UNIVERSITÉ DE STRASBOURG - FACULTÉ DES SCIENCES

Nº D'ORDRE : 122
SÉRIE U

THÈSES

PRÉSENTÉES A LA

Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Mention : *SCIENCES*

PAR

PIERRE HATT

INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE ZURICH
COLLABORATEUR AU SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE

1re THÈSE : **Contribution à l'analyse pollinique des Tourbières du Nord-Est de la France.**

2e THÈSE : **Proposition donnée par la Faculté.**

Soutenues le 29 novembre 1937 devant la Commission d'examen :

MM. De LAPPARENT, *Président*
DUBOIS, **CHERMEZON** } *Examinateurs*

ORLÉANS
IMPRIMERIE NOUVELLE
8 *ter*, FAUBOURG MADELEINE
—
1937

CONTRIBUTION A L'ANALYSE POLLINIQUE DES TOURBIÈRES DU NORD-EST DE LA FRANCE

EXTRAIT AVANT PUBLICATION

DU BULLETIN DU SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE

D'ALSACE ET DE LORRAINE

Tome 4, 1937, pages 1-79

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG - FACULTÉ DES SCIENCES

N° D'ORDRE : 122
SÉRIE U

THÈSES

PRÉSENTÉES A LA

Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg

POUR OBTENIR

LE TITRE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Mention : *SCIENCES*

PAR

PIERRE HATT

INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE ZURICH
COLLABORATEUR AU SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE D'ALSACE ET DE LORRAINE

1re THÈSE : **Contribution à l'analyse pollinique des Tourbières du Nord-Est de la France.**

2e THÈSE : **Proposition donnée par la Faculté.**

Soutenues le 29 novembre 1937 devant la Commission d'examen :

MM. De LAPPARENT, *Président*
DUBOIS, **CHERMEZON** } *Examinateurs*

ORLÉANS
IMPRIMERIE NOUVELLE
8 *ter*, FAUBOURG MADELEINE
—
1937

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen ..... MM. A. DANJON, Professeur d'Astronomie.

Doyen honoraire ..... E. BATAILLON.

Professeurs honoraires . E. CHATTON, E. ESCLANGON, M. FRÉCHET, H. GAULT, M. GIGNOUX, L. HACKSPILL, E. DE MARGERIE, G. RIBAUD, E. TOPSENT, G. VALIRON, H. VILLAT.

Professeurs

MM.	
P. WEISS	Physique générale.
E. ROTHÉ	Physique du Globe.
H. OLLIVIER	Physique générale.
C. HOUARD	Botanique.
E. TERROINE	Physiologie générale.
J. DE LAPPARENT..	Minéralogie et Pétrographie.
R. THIRY	Mécanique rationnelle.
G. CERF	Analyse supérieure.
G. DUBOIS	Géologie et Paléontologie.
P. FLAMANT	Calcul différentiel et intégral.
E. CORNEC	Chimie générale.
P. DE BEAUCHAMP.	Zoologie et Anatomie comparée.
L. BOUNOURE	Biologie générale.
R. ROMANN	Chimie minérale et Chimie physique.
G. FOEX	Physique expérimentale.
A. KIRRMANN	Chimie organique.
H. CHERMEZON	Botanique.
H. CARTAN	Mathématiques générales.
H. WEISS	Physico-chimie des Hydrocarbures.
J. LACOSTE	Physique du Globe.
G. HUGEL	Chimie du Pétrole.
P. A. REMY	Zoologie.
R. HOVASSE	Biologie générale.
R. BONNET	Physique et Chimie biologiques.

Maîtres de conférences.

Ch. STAEHLING	Chimie appliquée.
J. MARESQUELLE ..	Botanique.
P. SOLEILLET	Physique mathématique.
A. CHRÉTIEN	Chimie minérale.
A. ROUSSEL	Mathématiques générales.
R. HOCART	Minéralogie.
H. FORESTIER	Chimie.
L. NÉEL	Physique générale.
A. WEIL	Mathématiques.
N	Physique du Globe.

Secrétaire ..... G. CUVIER.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

INTRODUCTION

Beaucoup de géologues et botanistes se sont efforcés au cours de recherches paléobotaniques, de retracer l'histoire des variations de la flore quaternaire et d'en déduire les variations climatiques correspondantes..

Une division des temps postglaciaires en Scandinavie, basée sur les variations de la flore, proposée par A. Blytt (1), perfectionnée par R. Sernander, est devenue classique. Elle a été étendue au Danemark par N. Hartz et A.-C. Johansen.

Si les plantes aquatiques dont les restes forment la grande masse des tourbes sont assez peu sensibles aux faibles variations climatiques, il n'en est pas de même des associations forestières. Or, les pollens des principales essences forestières d'Europe, transportés par le vent dans les tourbières voisines s'y fossilisent facilement : leurs exines peuvent être reconnues après attaque de la matière tourbe par différents agents caustiques.

En France tout au moins, c'est Ch. Eug. Bertrand le premier, qui étudiant en 1899 une tourbe après attaque potassique, y mit en évidence des pollens de *Pinus silvestris* et déduisit de cette présence de très remarquables considérations sur la flore forestière avoisinant la tourbe et sur le mode de formation de celle-ci (2).

G. Lagerheim (3) dans des analyses micropaléontologiques de tourbières

---

1. Axel Blytt. Essay on the immigration of the norwegian flora during alterning rainy and dry periods. Christiania, 1876.

2. Ch.-Eug. Bertrand. Description d'un échantillon de charbon papyracé, ou papierkohle, trouvé à Prisches en 1859 (étude spéciale sur les états de conservation des restes végétaux qui forment ce papierkohle). *Ann. Soc. Géol. Nord*, Lille, t. 28, 1899, pp. 171-247.

3. G. Lagerheim *in* N. O. Holst. Postglaciala tidsbestämnigar. *Sver. geologisk Undersökn, Stockholm, Arsbok*, 2, nº 8, 1908, ser. S, nº 216, 1909, 74 pages, 1 planche.

suédoises, dont les résultats furent publiés en 1908, établit des pourcentages de pollens de diverses essences forestières. Peu après L. von Post tint particulièrement compte de la fréquence des divers pollens dans l'étude stratigraphique des tourbières de Närke (Svealand) (1), puis de tout le Sud de la Suède. Ultérieurement G. Erdtman multipliant les analyses polliniques des tourbes de Suède, puis celles de divers pays d'Europe, contribua très efficacement à répandre l'emploi de la pollenanalyse (2).

Il apparaît de ces travaux que la proportion des différents pollens forestiers dans une tourbe, donne une *image approximative* de la constitution des forêts plus ou moins voisines de la tourbière lors de la formation de la tourbe considérée.

Des analyses polliniques des tourbières ont été effectuées maintenant dans de nombreuses régions du globe. C'est toutefois en Europe septentrionale, centrale et orientale que les recherches ont été les plus serrées. Les tourbières y sont abondantes et les variations forestières postglaciaires y furent très sensibles, conséquence des oscillations climatiques résultant du rythme des phénomènes glaciaires (3).

En France, des analyses polliniques ont été effectuées et publiées déjà par de nombreux auteurs, notamment : G. Erdtman, G. Dubois, Mme C. Dubois, M. Denis, F. Firbas, J.-P. Keller, P. Hatt, J. Gourc et plus récemment par E. Oberdorfer. Les premiers résultats de ces analyses, à vrai dire, encore assez fragmentaires, ont été commentés surtout par G. Dubois (4).

---

1. L. von Post. Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke. *Geol. Fören. Stockholm Förh.*, Bd. 31, 1909, Hft. 7, pp. 629-706, 14 figures, pl. 23-24.

2. Principalement dans son important mémoire : Gunnar Erdtman. Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Süd-West Schweden. *Arkiv för Botan.*, Stockholm, Bd. 17, n° 10, 1921, 173 pages, 10 planches, 27 diagrammes. — Ultérieurement dans de nombreux autres mémoires.

3. Voir plus particulièrement les listes bibliographiques systématiques d'analyses polliniques données par G. Erdtman : Literature on pollen-statistics published before 1927. *Geologisk. Förening. Stockholm Förhandl.*, Bd. 49, 1927, p. 196-211, pl. 2 ; — Literature on pollen-statistics published during the years 1927-1929. *ibid.*, Bd. 52, 1930, p. 191-213 ; — Literature on pollen-statistics and related topics published 1930-1931, *ibid.*, Bd. 54, p. 395-418 ; — Literature on pollen-statistics and related topics published 1932 and 1933, *ibid.*, Bd. 56, p. 463-481.

4. G. Dubois. Les modifications postglaciaires de la silve européenne, d'après les résultats des analyses polliniques des tourbes. *Ann. Géog.*, vol. XLI, 1932, p. 339-350 ; — L'analyse pollinique des tourbes et son application à l'étude du quaternaire et de la préhistoire. *L'Anthropol.*, t. XLII, 1932, p. 269-289.

Deux points de vue légèrement différents peuvent être envisagés comme résultats des pollenanalyses : l'un plus spécialement botanique, qui est l'essai de reconstitution des variations forestières et des migrations arbustives envisagées pour elles-mêmes ; l'autre plus spécialement géologique qui est l'utilisation des documents obtenus en vue de l'établissement de repères stratigraphiques dans les formations quaternaires.

Les deux points de vue se rencontrent d'ailleurs lorsqu'il s'agit de construire, dans la mesure du possible, l'histoire des variations forestières provoquées par les variations climatiques.

C'est le point de vue stratigraphique et climatique qui m'a préoccupé au cours des recherches dont les résultats sont décrits dans le présent mémoire. Ces recherches ont été entreprises tout d'abord en collaboration avec le Professeur G. Dubois, puis continuées sous ses directives.

Le principe de ces recherches était de multiplier les pollenanalyses dans des tourbières, de caractère et de localisation divers, choisies dans la région vosgienne et prévosgienne, et d'obtenir une série complète et homogène de diagrammes polliniques.

Une première enquête effectuée dès 1925 dans 3 tourbières des Vosges moyennes (et principalement au Champ-du-Feu), avait permis à G. Dubois et moi-même de nous rendre compte que vers 900 à 1 000 m. d'altitude, les tourbières décelaient grâce à la pollenanalyse, une histoire forestière susceptible d'être aisément confrontée avec les histoires forestières postglaciaires de Scandinavie et d'Europe Centrale (1).

Depuis j'ai procédé au cours des années 1930 à 1934 à la visite de 35 autres tourbières des Hautes Vosges, de leur revers lorrain, de la plaine alsacienne et des Basses Vosges (fig. 1). Les résultats de leurs analyses polliniques acquis dès 1934 n'ont pu malheureusement être publiés immédiatement : la maladie m'a empêché de les mettre au point plus tôt.

Je résume dans ce mémoire, enfin rédigé, les données précédemment obtenues des pollenanalyses de la tourbière du Champ-du-Feu et compare ces données avec celles qui se dégagent des pollenanalyses d'autres tourbières des Vosges moyennes.

J'étudie ensuite un grand groupe de tourbières des Hautes Vosges passant

---

1. G. Dubois et J.-P. Hatt. Tourbières et modifications forestières post-glaciaires des Vosges moyennes. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, t. 191, 1930, pp. 674-675. — La tourbière du Champ-du-Feu. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, sér. 4, t. 30, 1930, pp. 1027-1041, 11 figures, pl. LXXV.

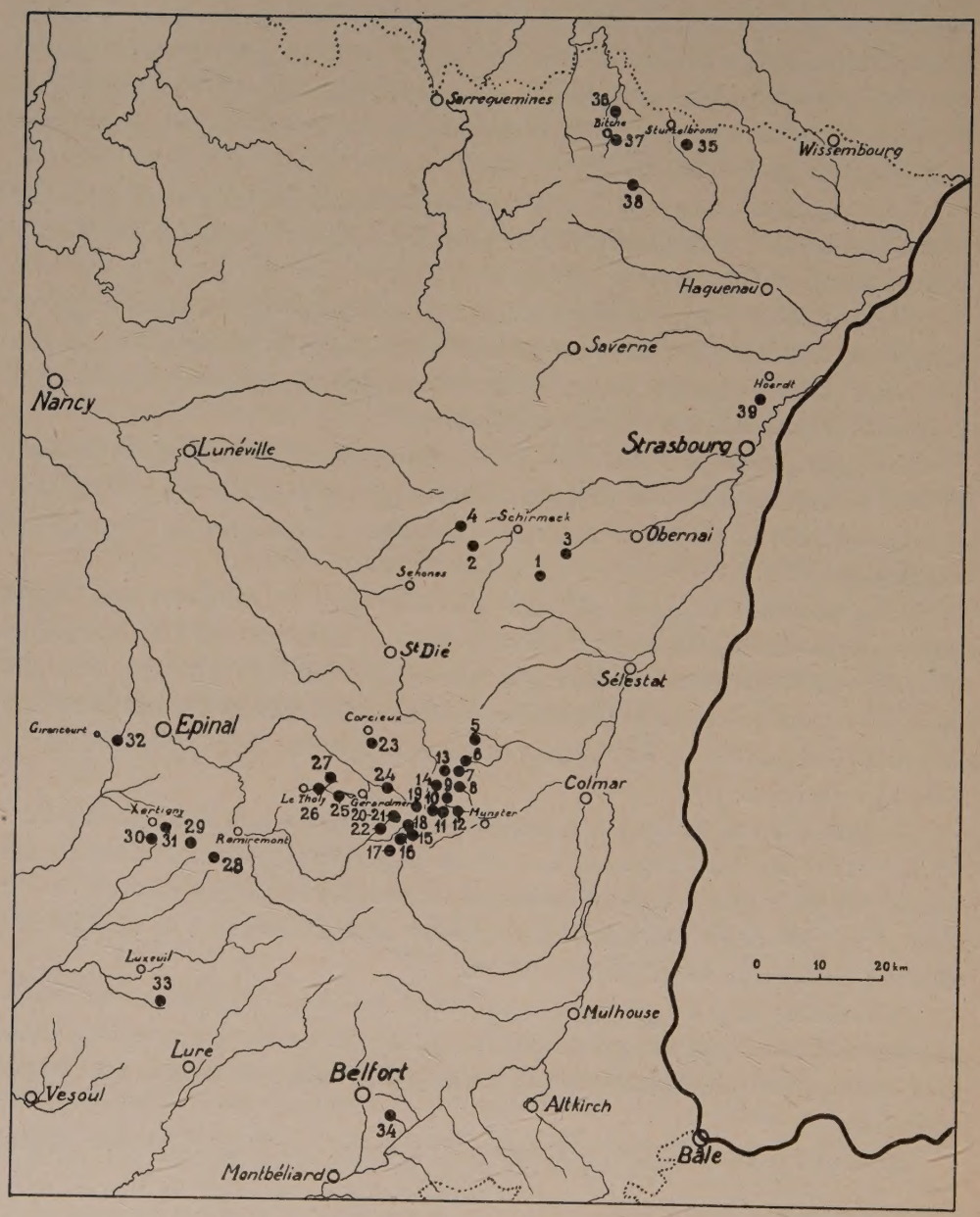

Fig. 1. — Situation générale des tourbières étudiées.

de leur versant alsacien et de leur crête, au versant lorrain ainsi qu'à leur façade méridionale.

J'envisage enfin un groupe de tourbières de la plaine de Basse Alsace et des Vosges gréseuses septentrionales.

En terminant cette Introduction, je veux exprimer ma gratitude tout d'abord, à mon maître et ami le Professeur G. Dubois, Président du Comité d'Administration du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine, pour ses précieux conseils et son inlassable obligeance, dont j'ai constamment bénéfi ci au cours de mes recherches tantôt sur le terrain, tantôt au laboratoire ; c'est à lui que je dois d'avoir mené mon travail à bien.

Je remercie les Professeurs H. Baulig, J. de Lapparent, E. Rothé, Membres du Comité d'Administration du Service de la Carte géologique d'Alsace et de Lorraine, grâce à qui mon travail prend place dans le Bulletin du Service.

Le Professeur Houard et M. Hée, Chef de travaux de Botanique, ont très obligeamment facilité mes examens de pollens actuels à l'Institut de Botanique ; Mme C. Dubois m'a fort aimablement secondé sur le terrain en diverses circonstances ; MM. le Dr Keller, de Zurich, et le Dr Rudolph, de Prague, pollenanalystes de renom, m'ont éclairé de leur science ; M. A. Drosdof, Aide technique de la Recherche scientifique m'a permis d'activer la mise au point des diagrammes polliniques ; M. A. Huber, Technicien du Laboratoire de Géologie a su me rendre service en mille occasions. A tous, il m'est agréable de présenter mes remerciements les plus vifs.

GÉNÉRALITÉS ET REMARQUES DIVERSES

La méthode d'analyse pollinique et ses résultats généraux

J'ai peu à écrire sur la méthode de pollenanalyse que j'ai mise en œuvre : c'est celle de L. von Post, devenue maintenant classique et décrite maintes fois déjà. J'ai simplement établi les pourcentages polliniques des essences forestières qui constituent par excellence les *fossiles caractéristiques* des niveaux stratigraphiques tourbeux sans m'attarder à l'étude détaillée de tous les restes végétaux conservés dans les tourbes.

J'ai utilisé l'attaque potassique à 10 % et construit les diagrammes de la manière maintenant classique, en comptant à part dans l'établissement des pourcentages les pollens des essences de sous-bois, c'est-à-dire ici, pratiquement, le seul Coudrier.

Je ne me dissimule pas les défauts de cette méthode, à laquelle de nombreuses critiques ont été adressées. Les modifications proposées à la méthode de L. von Post par divers botanistes et notamment la méthode d'attaque des tourbes de G. et H. Erdtman par le bioxyde de chlore acide sont tout aussi sujettes à critiques (1).

La méthode simple d'attaque potassique a fourni jusqu'à présent une grande masse de résultats en Europe septentrionale et centrale, résultats types auxquels il importait de comparer très exactement ceux de mes analyses personnelles.

Les erreurs inévitables de la méthode sont ainsi toutes de même caractère et de même ordre. C'est un groupe de résultats homogènes et comparables entre eux que le géologue stratigraphe cherche surtout à obtenir.

Mise au point et développée principalement en Scandinavie, la méthode a permis de dégager très rapidement des grands traits de l'histoire tardiglaciaire et postglaciaire de l'Europe septentrionale auxquels il est nécessaire de se rapporter et qu'il me faut ici rappeler très sommairement, d'après les mises au point de G. Dubois.

Dans la plus grande partie de l'Europe, les tourbières se sont installées, pour la plupart, après la dernière glaciation. Elles sont donc flandriennes (au sens précisé par G. Dubois), les unes tardiglaciaires, les autres postglaciaires seulement (2).

C'est donc surtout les variations forestières et climatiques du Flandrien

---

1. G. Erdtman and H. Erdtman. The improvement of pollen-analysis technique. *Svensk Botanisk Tidskr.*, Bd. 27, 1933, p. 347-357.

L. von Post. On improvements of the pollen-analysis technique. *Geolog. Fören. i Stockholm Förhandl.*, Bd. 55, 1933, p. 523-525.

J. Gourc. La méthode pollenanalytique et son application à l'étude des temps postglaciaires. Analyse du Marais des Echets (Ain). *Les Etudes Rhodaniennes, Rev. Geogr. Rég.*, Vol. XII, 1936, p. 63-81.

J. Iversen. Sekundäres Pollen als Fehlerquelle. Eine Korrektionsmethode zur Pollenanalyse minerogener Sedimente. *Danmarks Geol. Unders.*, IV. R., Bd. 2, nº 15, 1936, 24 p., 1 fig., 1 pl.

2. D'après G. Dubois, la transgression flandrienne correspond exactement à la récession des glaciers de la dernière glaciation. Les temps actuels font encore partie du Flandrien : G. Dubois. Recherches sur les terrains quaternaires du Nord de la France. *Mém. Soc. Géol. Nord*, Lille, t. VIII, mém. 1, 1924, p. 311-315, 319 ; — Le Flandrien et la transgression flandrienne de la Manche à la région dano-finno-scandique. *C. R. Réunion Geol. Intern. Copenhague*, 1928, p. 193 ; — Un tableau de l'Europe flandrienne. *Livre Jubil. Soc. Géol. Fr.*, 1930, p. 263.

que les analyses polliniques mettent en évidence, c'est-à-dire au point de vue préhistorique, de tout le Post-Moustérien (Paléolithique récent, Mésolithique ou Epipaléolithique, Néolithique, Ages métalliques et historiques). En fait, les résultats les plus précis se rapportent à l'Epipaléolithique, au Néolithique et aux Ages métalliques.

Les analyses de L. von Post (1) et de G. Erdtman ont permis de préciser, en Suède méridionale, les caractères forestiers des périodes climatiques de A. Blytt et R. Sernander, de la manière suivante :

1° Période subarctique. — Bouleau, Pin, Saule.

2° Période préboréale sèche et froide. — Pin, Bouleau, apparition du Coudrier et de la Chênaie mixte (Orme + Tilleul + Chêne), Saule.

3° Période boréale sèche et chaude. — Maximum du Pin, Bouleau, Coudrier, Aulne, Chênaie mixte.

4° Période atlantique humide et chaude. — Mêmes caractères, avec Pin en régression.

A la limite entre la période atlantique et la période subboréale, légère poussée du Coudrier, de la Chênaie mixte (Chêne + Tilleul + Orme) et de l'Aulne ; apparition de l'Epicéa et du Hêtre (premier âge de la pierre suédois).

5° Période subboréale sèche et chaude, continentale. — Mêmes caractères forestiers. Croissance de l'Epicéa. Parfois deuxième légère poussée du Coudrier (Néolithique, puis Bronze).

6° Période subatlantique froide, humide, un peu plus sèche actuellement. — Décroissance nette de l'Aulne, du Coudrier, de la Chênaie mixte (avec Chêne nettement dominant, Tilleul et Orme peu représentés), association Pin et Bouleau dominante (Bouleau d'abord, Pin ensuite), Epicéa abondant, Hêtre généralement peu abondant (Age du Fer, Temps actuels).

C'est pendant la période atlantique que s'est manifesté l'optimum de température postglaciaire (Flandrien moyen). La température moyenne de juillet fut alors en Suède de 2 à 3 degrés plus élevée qu'elle ne l'est aujourd'hui.

En Scanie, le Coudrier est très abondant, et le Hêtre prend plus ou moins la place de l'Epicéa pendant la période subatlantique. Les caractères principaux des périodes climatiques postglaciaires de Suède se retrouvent peu modifiés en Danemark ; toutefois les enquêtes y ont pu porter sur des tourbes tardiglaciaires

---

1. Voir notamment : Lennart von Post. Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under post-arktisk tid. *Geol. För. Stockholm Förh.*, Bd. 46, Hft. 1-2, 1924, p. 93-128, 9 fig., pl. 2-4.

très anciennes (le Danemark ayant été dégagé des glaces plus vite que la Suède, la tourbification y a pu commencer plus tôt). La poussée du Coudrier y est en général unique, rapide et très courte ; elle se montre avant la période du Pin, juste avant celle de la Chênaie-mixte. Le Hêtre apparaît à la fin de la période atlantique et prend la place prépondérante aux périodes subboréale et subatlantique (1).

Remarques diverses

Tous les diagrammes présentés dans ce travail ont été construits de même manière. Les profondeurs sont portées en coordonnées verticales ; les pourcentages polliniques en coordonnées horizontales.

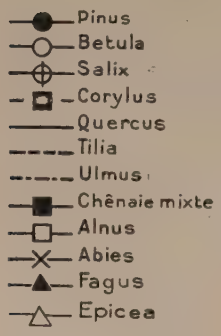

Fig. 2. — Explication des signes employés dans les diagrammes.

J'ai analysé en principe tous les niveaux de 25 cm. en 25 cm., et ai porté les résultats de chaque analyse sur le diagramme.

Pour les tourbières fort profondes, dans les zones où les pourcentages polliniques demeuraient sans variations sensibles sur une grande épaisseur de tourbe quelques niveaux repères seulement ont été figurés ; parfois même une partie de la ligne de coordonnée verticale des profondeurs a été raccourcie ou supprimée afin de ne pas encombrer le mémoire de diagrammes inutilement hauts.

Les signes symboliques des différentes essences forestières ont été présentés une fois pour toutes dans la figure 2.

En général, je n'ai pas figuré les symboles des pollens rares tels que ceux d'Epicea, de Frêne, de Charme, bien que ces pollens aient été pris en considération dans les calculs de pourcentage ; c'est que j'ai pensé que leur apparition sporadique à différents niveaux, en proportion souvent moindre que 1 %, ne permettait de dégager aucune autre conclusion sérieuse que celle de l'extrême rareté des arbres considérés. Je n'ai fait exception occasionnelle que pour l'Epicéa, à certains niveaux et dans certains cas où cette essence prend brusquement une importance relativement appréciable.

Le pourcentage de pollens de Coudrier, ainsi qu'il est d'usage, a toujours été

1. Knud Jessen. Moseundersögelse i det nordöstlige Sjaelland. *Danm. Geol. Unders.*, II R., n. 34, 1920, VI + 269 p., 41 fig., 2 tabl.

établi séparément par rapport à l'ensemble des autres arbres. C'est pourquoi l'on remarque parfois plus de 100 % de *Corylus*. Pour ne pas encombrer les pages en leur largeur, le pourcentage du Coudrier est mentionné à l'aide d'un nombre accompagné d'une flèche, chaque fois qu'il dépasse la valeur du pourcentage maximum de l'une ou l'autre essence forestière. Les pollens de Saule, qui sont toujours peu fréquents, ont été comptés dans la masse commune des pollens d'arbres et figurés en raison de la signification que peut avoir en certains cas la présence d'espèces de *Salix*. Je n'ai fait aucune tentative de discrimination des différentes espèces de *Salix*, pas plus que de *Betula*, de *Quercus*, de *Tilia* et d'*Alnus*.

Je n'ai eu à mentionner d'Aulne en quantité appréciable que dans les régions basses ; il ne peut s'agir ici, selon toute vraisemblance, que d'*Alnus glutinosa* de plaine humide (et non d'*Alnus viridis* habitant des montagnes).

Le Pin que j'ai rencontré m'a toujours paru, pour autant qu'on puisse l'affirmer d'après les pollens, être *Pinus silvestris*.

Dans la plupart des tourbières, j'ai eu la possibilité d'effectuer plus d'un sondage : souvent 2 ou 3, parfois davantage.

J'en ai analysé toutes les prises.

Je n'ai en général présenté qu'un diagramme par tourbière : celui qui correspond au sondage ayant atteint la partie la plus profonde et généralement la plus ancienne de la tourbière.

Dans certains cas, j'ai jugé utile de présenter plusieurs diagrammes, notamment lorsque les différents sondages envisagés ont touché des fonds tourbeux d'âge varié en une même tourbière, ou mis en évidence quelques particularités polliniques.

Dans le texte même, j'indique pour chaque tourbière le quart de feuille de la carte d'Etat-major au 1 : 80 000 (type 1889) et la feuille de la carte d'Etat-major au 1 : 50 000 (type 1900 ou type 1922) sur lesquels on peut trouver son emplacement.

Je mentionne aussi, s'il y a lieu, d'autres cartes, notamment les feuilles de la « Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen » (tourbières des Basses Vosges et de la plaine d'Alsace).

J'ai précisé d'ailleurs ces emplacements sur des extraits figurés de la carte topographique d'Etat-major au 1 : 80 000.

I. — TOURBIÈRES DES VOSGES MOYENNES

1. Tourbière du Champ-du-Feu.

Carte 1 : 80 000, 71, Strasbourg (SW).
— 1 : 50 000, XXXVII-17, Sélestat.
Altitude : 1 030 à 1 040 m.
Figures 3, 4, 5, 6.

Tourbière bombée typique installée sur le sol granitique, au fond d'une légère dépression qui constitue un col entre la vallée de la Chirgoutte et celle de

Fig. 3. — Emplacements des tourbières du Champ-du-Feu et de la Soutte.
1, Tourbière du Champ-du-Feu. 3, Tourbière de la Soutte.

la Serva, au S. de la ferme Morel (commune de Belmont), au Champ-du-Feu ou Haut-Champ. Elle a été très peu exploitée à sa marge septentrionale.

Son plus grand axe est d'environ 330 m., sa plus grande largeur d'environ 180 m. ; la tourbe y atteint une puissance de 5 m. 50, vers le centre de la tour-

bière. Elle a fait l'objet d'une étude très détaillée en collaboration avec G. Dubois (1).

Je renvoie à cette étude pour tous les détails relatifs à l'allure des diverses couches de la tourbe, allure que nos sondages ont permis d'établir de manière assez précise.

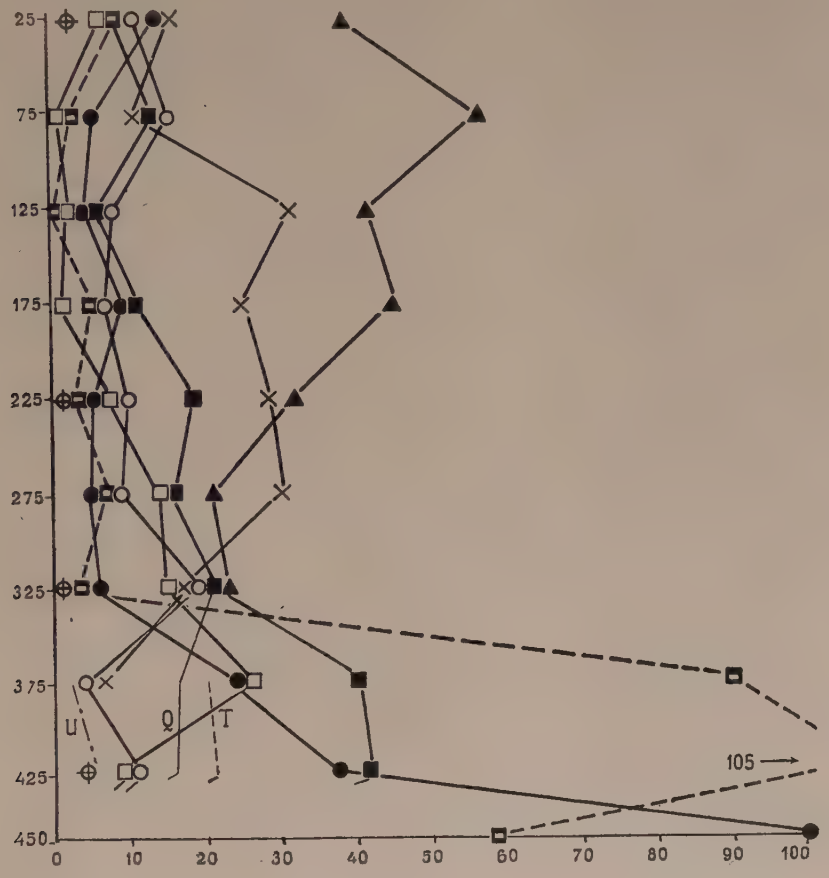

Fig. 4. — Diagramme pollinique de la tourbière du Champ-du-Feu (Diagramme 1 *a*). Altitude 1 030 à 1 040 m.

Je reproduis ici trois des huit diagrammes publiés en notre note de 1930 ; diagramme 1*a* (diagramme du sondage 4 de 1930) qui montre les lits de tourbe

1. G. Dubois et J.-P. Hatt. La tourbière du Champ-du-Feu. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4e S., t. XXX, 1930, p. 1027-1041, 11 fig., 1 tabl., pl. LXXV.

les plus anciens que nous ayons rencontrés ; diagramme 1*b* (diagramme du sondage 3 de 1930) correspondant au sondage qui a traversé la plus grande épaisseur de tourbe ; diagramme 1*c* (diagramme du sondage 2 de 1930). Ils suffisent à

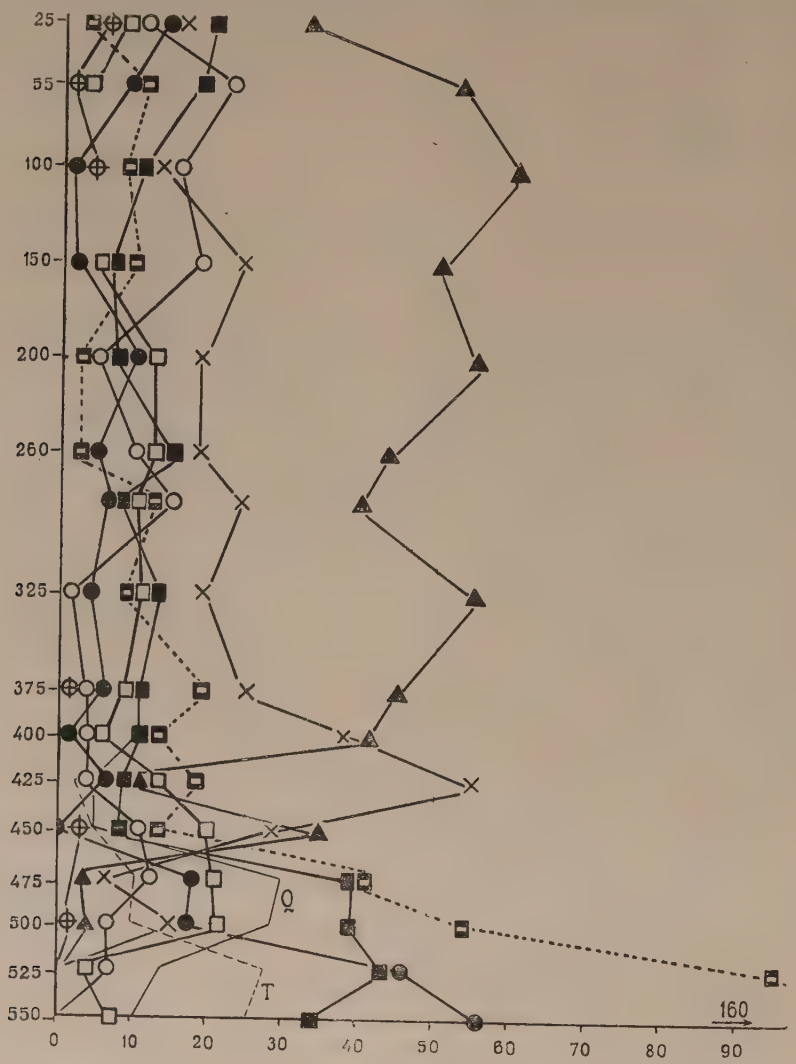

Fig. 5. — Diagramme pollinique de la tourbière du Champ-du-Feu (Diagramme 1 *b*). Altitude 1 030 à 1 040 m.

donner une idée d'ensemble très nette de l'histoire de la végétation dans la région du Champ-du-Feu ; les 5 autres diagrammes non repris ici, ne font que confirmer l'un ou l'autre des détails de cette histoire.

La tourbière du Champ-du-Feu s'établit parmi un paysage forestier de Pin avec sous-bois de Coudrier. Très vite le Pin régresse, tandis qu'apparaît l'association dite Chênaie mixte (Chêne, Tilleul, Orme), association dans laquelle le Tilleul prédomine d'abord, le Chêne étant moins abondant, l'Orme rare. En

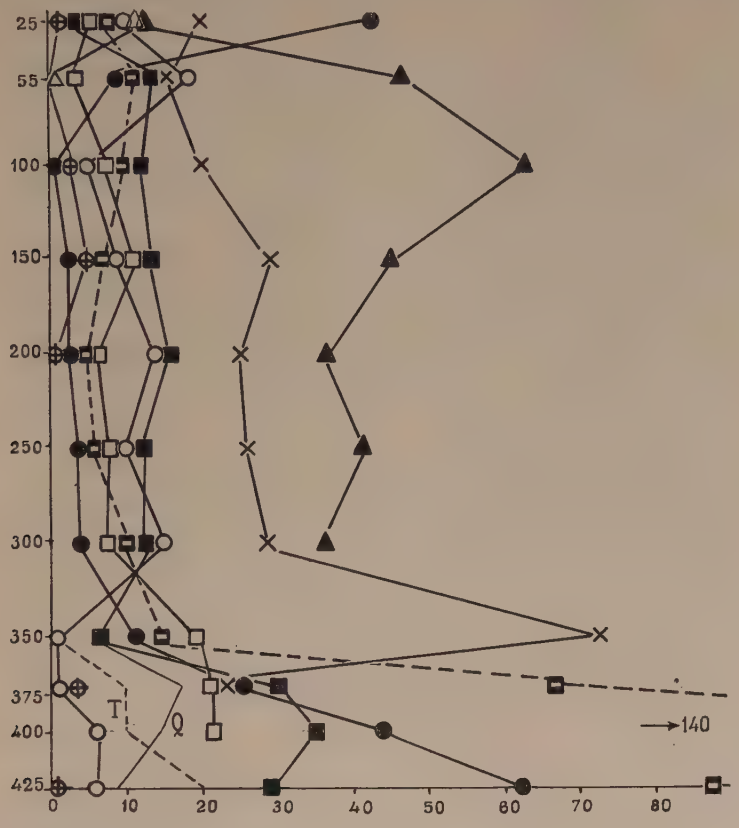

Fig. 6. — Diagramme pollinique de la tourbière du Champ-du-Feu (Diagramme 1 *c*)
Altitude 1 030 à 1 040 m.

même temps le Coudrier se multiplie et atteint rapidement son maximum d'extension. Le Bouleau, l'Aulne, le Saule ne tiennent qu'une place médiocre dans cet ensemble.

Tandis que le Coudrier et le Pin régressent, la Chênaie mixte devient prépondérante, le Tilleul tendant d'ailleurs à s'effacer au profit du Chêne.

La régression de la Chênaie mixte, qui se manifeste ensuite, consiste surtout en celle du Tilleul qui, après quelques résistances, va bientôt disparaître ;

le Chêne continuera à vivre avec des fortunes diverses ; l'Orme ne se montrant plus guère que sporadiquement. Le Coudrier ne jouera plus qu'un rôle très effacé dans le sous-bois. Le Sapin et le Hêtre qui viennent d'apparaître, progressent rapidement.

Le groupement Hêtre-Sapin prédomine ensuite très nettement sur celui de toutes les autres essences et il va en être ainsi jusqu'à nos jours. L'Epicéa demeure une essence rare dont les pollens ne se montrent que sporadiquement dans les différentes couches de la tourbe. Dans la Hêtraie-Sapinière, le Hêtre se développe quand le Sapin régresse et réciproquement : c'est d'abord le Sapin qui tend à dominer ; ultérieurement c'est le Hêtre. La tourbe voisine de la surface montre un léger recul du Hêtre et une progression de l'ensemble des autres essences.

Mettant en relief les essences les plus caractéristiques de chacune des phases ou périodes forestières qui se sont déroulées au cours du développement de la tourbière, nous distinguerons en résumé dans l'histoire de celle-ci, les périodes suivantes :

1°, période du Pin-Coudrier ; — 2°, période du Coudrier ; — 3°, période de la Chênaie mixte ; — 4°, période du Sapin ; — 5°, période du Hêtre ; — 6°, période du Hêtre en régression.

La Pinède avec Coudrier correspond à une phase déjà avancée de la période boréale de Blytt-Sernander. Ceci nous reporte approximativement à la limite du Flandrien inférieur et moyen, du Finiglacial et du Postglacial, de l'Azilien et du Tardenoisien, et en temps absolu, vers — 6 500 à — 6 000 (1).

Le maximum du Coudrier date de la fin de la période boréale.

La Chênaie mixte avec Coudrier marque la transition de la période boréale à la période atlantique et, ainsi qu'il a déjà été dit, l'*optimum de température postglaciaire*, vers l'an — 4000, au Néolitique ancien.

La Sapinière appartient encore à la période atlantique.

La Hêtraie avec Sapin a régné, depuis le Néolitique récent jusqu'à nos jours au cours des périodes subboréale et subatlantique.

Le recul relatif du Hêtre paraît avoir commencé à la fin de la période subatlantique, pour s'accentuer au cours des temps historiques sous l'action de l'Homme qui a modifié sensiblement l'étendue et la composition des forêts.

A côté des essences forestières dont il vient d'être indiqué la répartition et l'histoire, et qui sont représentées dans la tourbière par un nombre de pollens con-

---

1. Pour ces diverses coordinations, voir G. Dubois. Un tableau de l'Europe Flandrienne. *Liv. Jub. Cent. Soc. Géol. Fr.*, 1930, p. 263-271.

sidérable ou fort appréciable, je mentionnerai d'autres arbres qui ne sont représentés que par fort peu de pollens.

Ce sont l'Epicéa, le Charme, l'Erable et le Frêne. Nous en avons trouvé des pollens, répartis de manière très inconstante dans les 8 forages, nous n'en avons pas observé à des niveaux plus bas que 4 m. 75 même dans les sondages descendus plus profondément.

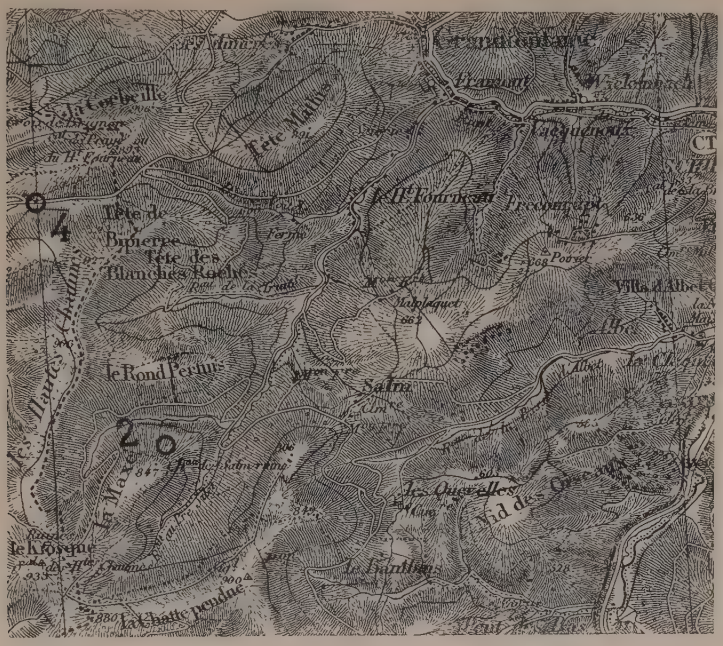

Fig. 7. — Emplacements des tourbières de la Maxe (ou de Salm) et du Col de Prayé

2, Tourbière de la Maxe. 4, Tourbière du Col de Prayé.

Généralement leur pourcentage est de 1 à 2, sur cent pollens d'arbres comptés, et il est vraisemblable que, en comptant plusieurs centaines de ces pollens, on aurait régularisé leur répartition dans les divers niveaux, en diminuant leur pourcentage. Exceptionnellement nous avons relevé 3 à 4 % de *Carpinus*, *Acer*, *Fraxinus*, et dans un seul cas 12 % d'Epicéa en un point très voisin de la surface de la tourbière. En ce cas l'Epicéa a été figuré sur le diagramme 1*c*.

Je récapitule en un tableau stratigraphique d'ensemble (p. 17) la répartition des « pollens rares » dans la tourbe du Champ-du-Feu.

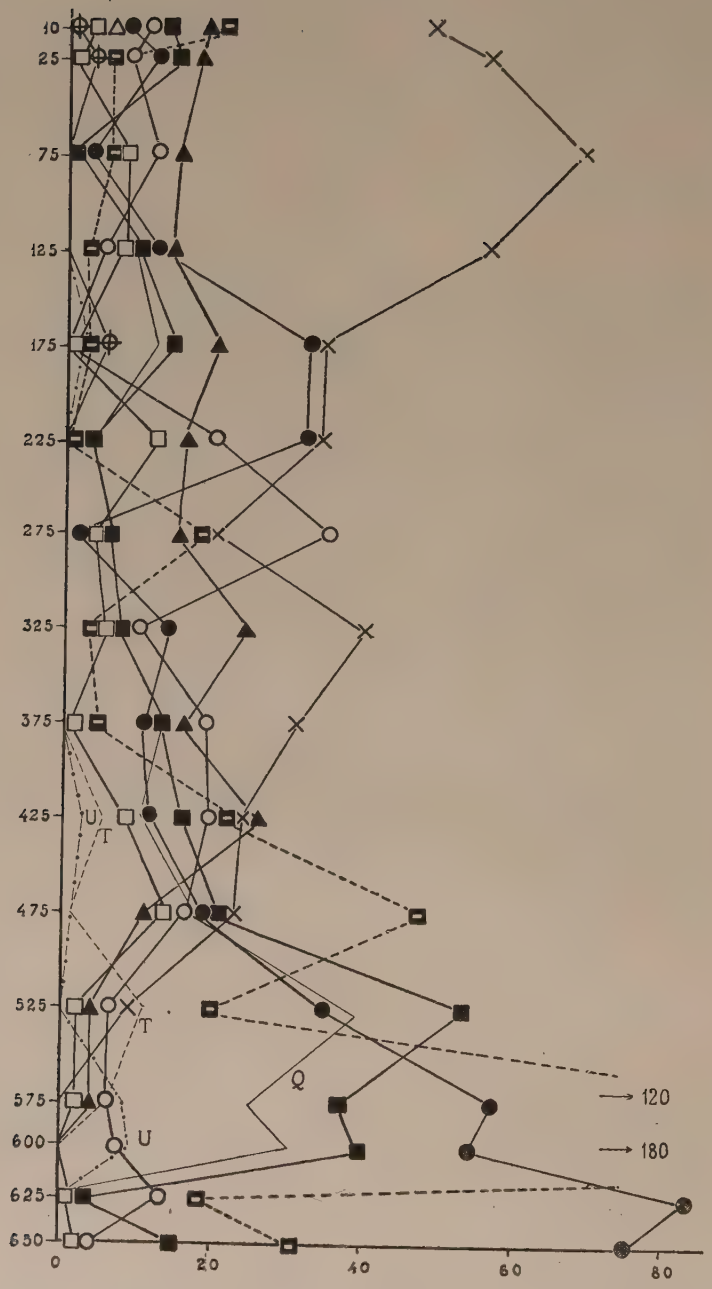

Fig. 8. — Diagramme pollinique de la tourbière de la Maxe (Diagramme 2 *a*).
Altitude 625 m.

Niveaux forestiers stratigraphiques	Pourcentage des pollens rares			
	Epicea	Carpinus	Acer	Fraxinus
Modifications terminales de la forêt (influence humaine)	0 à 12	0	0	0 à 2
Régression terminale de la Hêtraie (influence humaine)	0 à 2	0	0	0 à 2
Hêtraie	0 à 2	0 à 4	0 à 2	0 à 4
Hêtre-Sapin	0 à 1	0 à 1	0 à 1	0 à 3
Sapinière	0 à 2	0 à 1	0	0 à 1
Sapin-Chêne	0 à 2	0 à 1	0 à 4	0 à 2
Chênaie mixte (régression du Coudrier)	0 à 1	0	0 à 1	0 à 1
Pinède-Coudrier	0	0	0	0
Pinède	0	0	0	0

2. Tourbière de la Maxe (ou de Salm).

Carte 1 : 80 000, 71, Strasbourg (SW).
— 1 : 50 000, XXXVI-16, Cirey-sur-Vezouze.
Altitude : 625 m.
Figures 7, 8, 9.

Cette tourbière, largement exploitée pendant la guerre, se trouve sur territoire de la commune de Grandfontaine (Bas-Rhin), au SSW de ce village, au fond

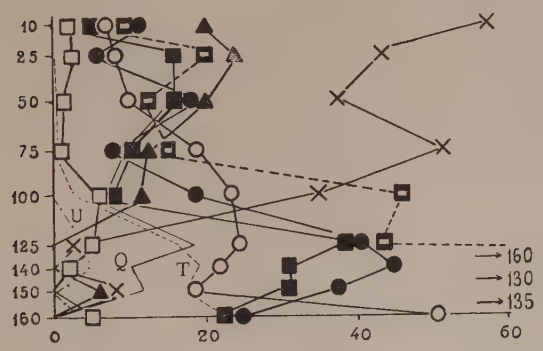

Fig. 9. — Diagramme pollinique de la tourbière de la Maxe ou de Salm.

(Diagramme 2 *b*).

Altitude 625 m.

du vallon du Grand Goutty à l'W de la scierie de Salm, dans une niche glaciaire, à regard NE, entaillée dans le grès des Vosges. Sa surface est d'environ 4 ha. La tourbe a comblé complètement la niche et tend à se bomber.

Je l'ai étudiée en collaboration avec G. Dubois. La plus grande épaisseur

de tourbe que nous ayons reconnue est de 6 m. 50, à peu près au centre de la tourbière : la couche de tourbe de ce fond montre la dernière phase de la poussée du Pin, puis immédiatement sa défervescence (Diagramme 2*a*). Mais un deuxième sondage (Diagramme 2*b*) effectué plus près du bord occidental de la niche, bien que n'ayant traversé que 1 m. 60 de tourbe, a touché un lit de base datant de la défervescence du Bouleau. Notons encore qu'à l'inverse de ce que l'on voit au Champ-du-Feu, dans la phase Hêtraie-Sapinière, c'est le Sapin qui demeure constamment prépondérant. Nous avons noté comme pollens rares, ceux d'Epicéa : 1 % à 475 cm. (poussée du Hêtre) et 375 cm. (Sapinière), 6 % près de la surface ; ceux de Fraxinus : 1 % à 275 cm.

3. Tourbière de la Soutte.

Carte 1 : 80 000, 71, Strasbourg (SW).
— 1 : 50 000, XXXVII-16, Molsheim.
Altitude : 925 m.
Figures 3, 10.

C'est plus une prairie tourbeuse qu'une tourbière franche, en une clairière dans la forêt d'Obernai, à 800 m. environ au NE de la Rothlach, près du Hohwald. Elle alimente le haut cours de l'Ehn.

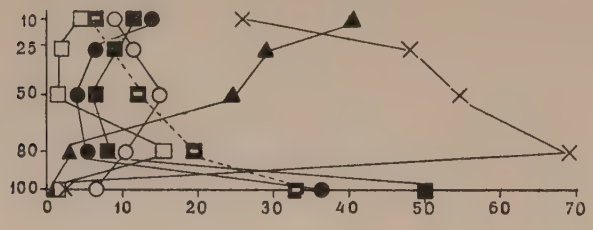

Fig. 10. — Diagramme pollinique de la tourbière de la Soutte.

(Diagramme 3).

Altitude 925 m.

Je l'ai étudiée en collaboration avec G. Dubois.

Il n'y a guère que 1 m. de tourbe installée seulement depuis la défervescence de la Chênaie mixte. Dans la Hêtraie-Sapinière, le Hêtre n'a la prépondérance que très tardivement.

Pollens rares : *Carpinus* vers la base dans la Chênaie (1 % à 100 cm. ; 2 % à 275 cm.).

4. Tourbière du Col de Prayé.

Carte 1 : 80 000, 71, Strasbourg (SW).
— 1 : 50 000, XXXVI-16, Cirey-sur-Vezouze.
Altitude : 760 m.
Figures 11, 12.

A l'W du Col de Prayé, au fond du Val de Senones (près de la maison forestière du même nom) se trouve une tourbière de fond de vallée du type semi-plat, semi-bombé, d'où s'écoule le Grand Bras du Rabodeau. Ses dimensions sont de

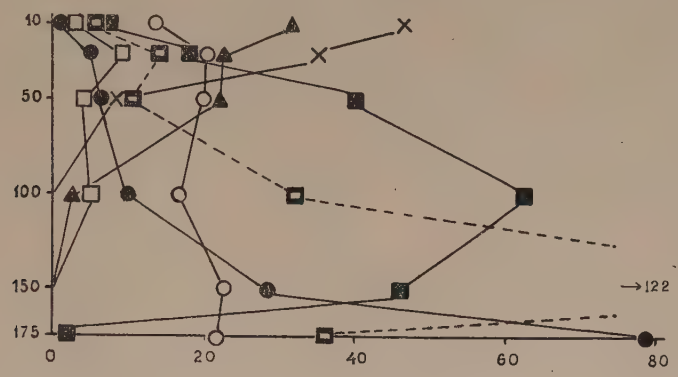

Fig. 11. — Diagramme pollinique de la tourbière du Col de Prayé (Diagramme 4 *a*).
Altitude 760 m.

150 m. sur 50 m. Elle est sise sur le territoire de la commune de Moussey (Vosges).

La plus grande profondeur atteinte est de 1 m. 75. La tourbe y est noire, compacte en profondeur, spongieuse vers la surface. Le socle est gréseux.

Le diagramme (4*a*) montre une rapide décroissance du Pin suivie des maxima du Coudrier, de la Chênaie mixte, du Hêtre et du Sapin, avec prédominance du Sapin dans les couches supérieures. Le Bouleau est présent avec une moyenne constante de 20 %.

Un autre sondage très voisin de celui qui vient d'être décrit (1 m. de tourbe seulement) montre une petite poussée du Bouleau contemporaine de celle de la Chênaie, et une double poussée du Coudrier comme il arrive parfois dans d'autres tourbières, simples incidents locaux semble-t-il (diagramme 4*b*). Assez près de la surface (profondeur 50 cm.) parmi la Hêtraie 0,8 % d'Epicéa.

Remarques générales sur les tourbières des Vosges moyennes

A la description de la succession forestière type des Vosges moyennes, qui ressort des analyses polliniques de la tourbière du Champ-du-Feu, et qui est rappelée p. 13 et 14, j'ajouterai les remarques suivantes.

La niche glaciaire, peut-être niche de névé seulement, qu'est la dépression de la Maxe fut dégagée des neiges assez rapidement pour recueillir des pollens de Bouleau : peut-être cet arbre est-il demeuré plus longtemps qu'en d'autres points

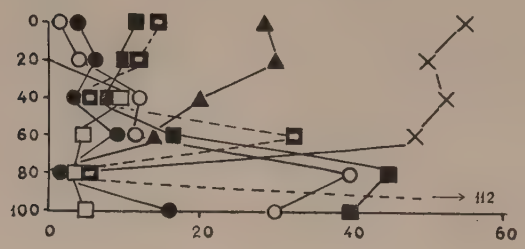

Fig. 12. — Diagramme pollinique de la tourbière du Col de Prayé

(Diagramme 4 *b*)

Altitude 760 m.

en ce coin froid au sol gréseux. C'est aussi ce que semble indiquer la tourbière de Prayé. Sur la crête du Champ-du-Feu, la tourbe ne commença à se former que plus tard semble-t-il, et à la petite tourbière de la Soutte plus tard encore. Les proportions du Hêtre et du Sapin paraissent être ici en relation avec l'altitude : le Sapin s'est développé d'abord, il demeure plus longtemps aux flancs de côteaux que sur la crête à haute altitude, où le Hêtre prend la prépondérance terminale.

II. — TOURBIÈRES DES HAUTES VOSGES CENTRALES

Toutes les Hautes Vosges centrales furent occupées par les neiges ou par les glaces lors de la dernière glaciation.

J'étudierai : A, les tourbières du versant alsacien occupant les hauts vallons, cirques et niches glaciaires du bassin hydrographique de la Weiss et de la Fecht ; — B, les tourbières de la crête entre Louchpach et la Schlucht ; — C, les tourbières des hautes vallées lorraines de la Meurthe, de la Vologne et de la Moselotte.

A. — Versant alsacien (Bassins de la Weiss et de la Fecht)

La plupart des tourbières étudiées sont nichées au pied de la crête des Vosges parmi les forêts de Sapin avec Hêtre. L'Epicéa occupe de nombreuses pentes des

Fig. 13. — Emplacements des tourbières situées dans le bassin de la Weiss et au Gazon du Faing.

5, Tourbière de l'Etang du Devin ou Hexenweier.
6, Tourbière du Lac Sec ou Trockensee.
7, Tourbe du Lac Noir.
13, Gazon du Faing.

cirques où il paraît spontané (1). De nombreuses plantations de cette essence existent çà et là.

1. E. Issler. Les associations silvatiques haut-rhinoises. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 78, 1931, p. 118-121, 130, carte h. t.

5. Etang du Devin ou Hexenweier.

Carte 1 : 80 000, 86, Colmar (NW).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude : 929 m.
Figures 13, 14.

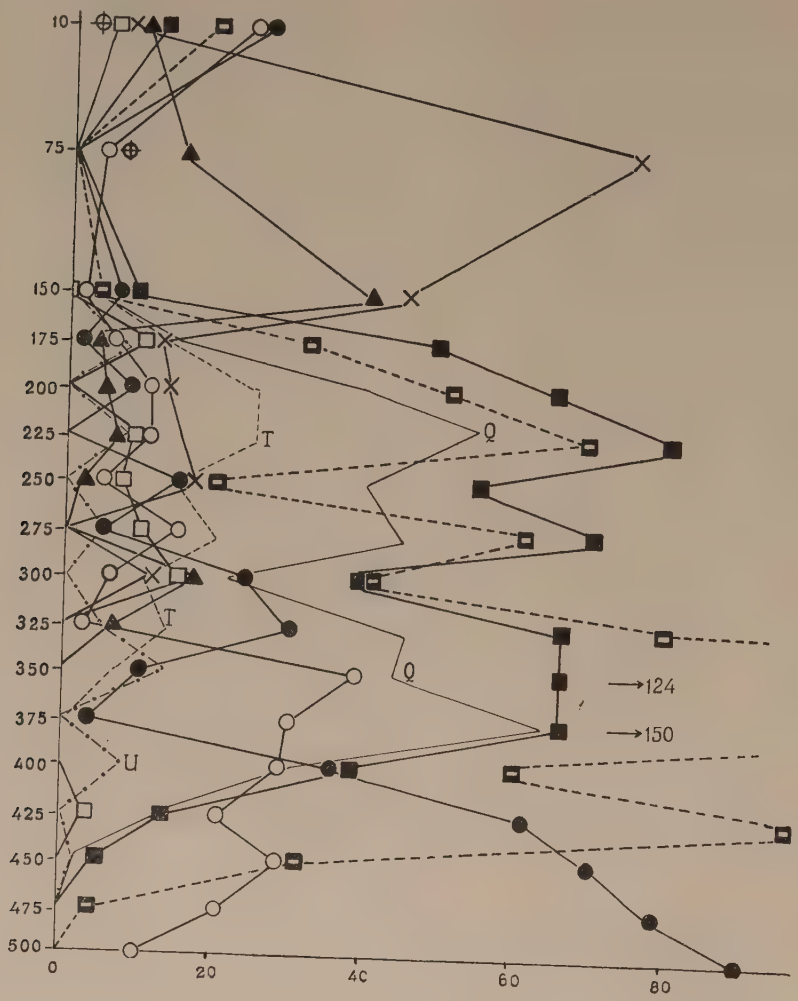

Fig. 14. — Diagramme pollinique de la tourbière de l'Etang du Devin ou Hexenweier (Diagramme 5).
Altitude 929 m.

Au S de la route Nationale de Lapoutroie au Bonhomme, au NE de la Tête des Faux et au pied N du Rocher du Corbeau, au fond d'un beau cirque du type

glaciaire regardant vers le N, se trouve l'Etang du Devin ou Hexenweier (commune de Lapoutroie). C'est un petit lac de 250 m. de long sur 100 de large, aujourd'hui complètement envahi par la tourbe.

La tourbière ainsi formée est mi-partie plate, mi-partie bombée. Le socle est granitique. La profondeur atteinte est de 5 m. 10. La tourbe dense et noire vers le fond devient brune et légère vers la surface.

Le diagramme pollinique montre que la tourbière a pris naissance au temps de la défervescence du Pin. Coudrier, Chênaie mixte, Hêtraie-Sapinière se suivent à peu près normalement. On remarquera la très longue durée des maxima de la Chênaie mixte et du Coudrier avec nombreuses variations de détail de pourcentages des pollens de Chêne et de Coudrier. Au contraire les maxima de Sapin et de Hêtre tiennent relativement peu de place, à l'encontre de ce que l'on observe dans la plupart des diagrammes bien étalés en hauteur.

La tourbification s'est faite ici très activement pendant le maximum de la Chênaie.

Il y a une forte poussée de Bouleau lors du maximum du Coudrier. Au temps de la poussée du Sapin : 0,5 % d'Epicéa à 175 cm. et 0,5 % de *Fraxinus* à 150 cm.

6. Tourbière du Lac Sec ou Trockensee.

Carte 1 : 80 000, 86, Colmar (SW).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude : 1010 m.
Figures 13, 15.

C'est un ancien lac complètement envahi par la tourbe, au fond d'un cirque glaciaire, entre le Lac Blanc et le Lac Noir, à l'W de la route qui les relie et au N de l'arête qui, descendant des Hautes-Chaumes vers l'E, sépare les deux lacs (commune d'Orbey). La superficie de la tourbière est d'environ 60 ha., sa forme circulaire ; elle est du type bombé. Durant la guerre, elle fut exploitée.

Je l'ai sondée en compagnie de G. Dubois. Les sondages au nombre de 2 ont atteint 4 m. 75 au maximum, et ceci au centre environ de la tourbière. Le socle est de granite, la tourbe dense et noire au fond, est légère et brune près de la surface.

Le diagramme résultant de l'analyse pollinique montre la décroissance du Bouleau et du Pin ; viennent ensuite les pointes du Coudrier, de la Chênaie mixte

et enfin les chassés-croisés du Hêtre et du Sapin, ce dernier étant ici prédominant, sauf à l'extrême fin de l'histoire de la tourbière. Dans la Chênaie, l'Orme, le Til-

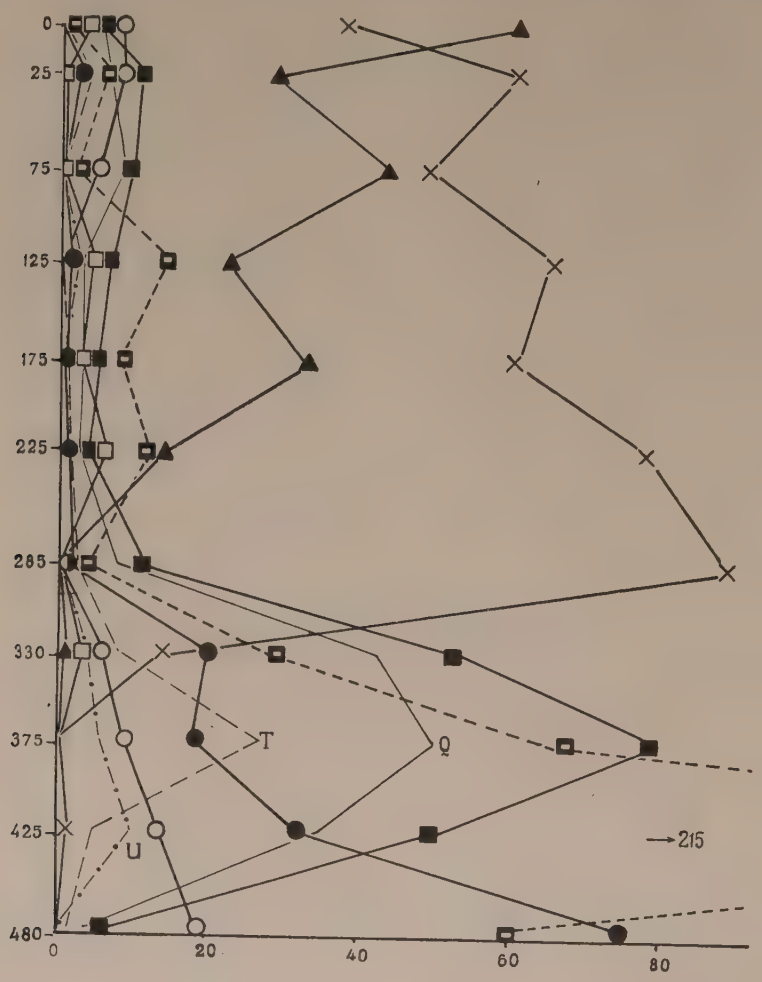

Fig. 15. — Diagramme pollinique de la tourbière du Lac Sec ou Trockensee. (Diagramme 6).

Altitude 1 010 m.

leul et le Chêne sont représentés respectivement dans les proportions de 1 : 2 : 3.

A 325 cm., juste avant la poussée du Sapin, Charme 1 %. A 75 cm., dans la Sapinière-Hêtraie, Epicéa 0,3 %.

7. Lac Noir.

Carte 1 : 80 000, 86, Colmar (SW).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude de la tourbe : 940 m.
Figures 13, 16, 17.

Le Lac Noir (commune d'Orbey) est naturellement encore inondé, et son niveau d'eau est lui-même artificiellement relevé par une digue. Le plan d'eau était maintenu à l'altitude 954 avant la mise en exploitation d'une usine d'accumulation hydroélectrique.

Au cours des travaux d'installation de cette usine, le plan d'eau ayant été fortement abaissé, il fut mis à jour un menu lit de tourbe sur la rive méridionale vers l'altitude 940.

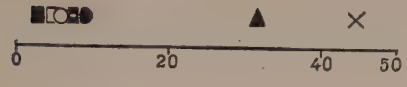

Fig. 16. — Diagramme pollinique de la tourbe du Lac Noir (Diagramme 7).

Altitude 940 m.

La tourbe fut examinée par G. Dubois (1), elle indique une formation du temps de la Sapinière-Hêtraie, à 44 % d'*Abies* et 32 % de Hêtre. C'est approximativement le niveau de 75 cm. de profondeur du Lac Sec.

8. Tourbière du Brunnkesselloch ou de Stillenbach.

Carte 1 : 80 000, 86, Colmar (SW).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude : 960 m.
Figures 17, 18.

Petite tourbière provenant vraisemblablement de l'envahissement par la tourbe d'un lac glaciaire. Elle est située sur le territoire de la commune de Soultzeren, au N du chemin forestier menant du Lac Vert à l'Etang des Truites, au fond d'un cirque, au lieu dit Stillenbach. Elle est plate et recouverte de gazon. Sa surface bien circulaire, est d'environ 3 ha. 5. La tourbe y est noire et compacte et atteint une épaisseur maximale de 2 m.

---

1. G. Dubois. Note sur les rives et les fonds du Lac Noir. *Bull. Carte Géol. Als. et Lorr.*, t. 2, fasc. 1, p. 82-83.

Fig. 17. — Emplacements des tourbières étudiées aux environs de la Schlucht.

7, Tourbe du Lac Noir.
8, Tourbière du Brunnkesselloch.
9, Hirschensteinried.
10, Tourbière et Etang du Frankenthal.
11, Rothried.
12, Schmeltzwasen.
13, Gazon du Faing.
14, Tourbière du Tanet.
15, Feignes d'Ortimont.
16, Tourbe du Lac de Blanchemer.
17, Etang de Machais.
18, Feignes de la Londe.
19, Tourbe du Lac de Retournemer.

Sur les trois diagrammes correspondant aux trois sondages effectués, je n'ai retenu que celui qui nous montre les couches les plus anciennes avec une défervescence rapide du Pin, suivie presque immédiatement par les poussées du Hêtre et du Sapin. La Chênaie mixte, où par endroit le Tilleul prédomine, ainsi que le Coudrier, n'accusent que de petits maxima.

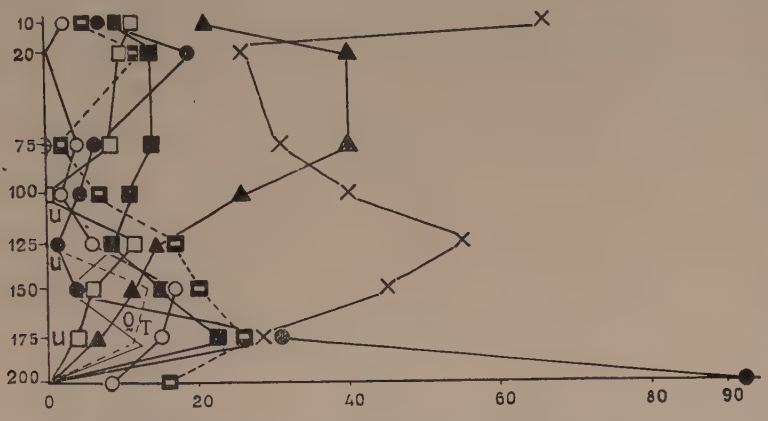

Fig. 18. — Diagramme pollinique de la tourbière du Brunnkesselloch ou de Stillenbach (Diagramme 8).

Altitude 960 m.

Dans le niveau Hêtraie-Sapinière, entre 20 et 75 cm. de profondeur, il a lieu de signaler 0,8 % d'Epicéa et 0,7 % de Fraxinus.

9. Hirschensteinried ou tourbière d'Altenberg.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude : 1 004 m.
Figures 17, 19.

Au NNE du sanatorium de l'Altenberg, en suivant la route du Col de la Schlucht à Munster, à gauche du virage en épingle à cheveux, se trouve une petite tourbière du type bombé dite Hirschensteinried ou Hirschsteinried.

J'ai touché la base granitique de la tourbière à la profondeur maximale de 1 m. 50.

Le diagramme indique que la tourbière a pris naissance peu après la poussée du groupe Hêtre-Sapin.

La région du Hirschensteinried a livré des restes macroscopiques d'Epicéa : en établissant un drainage vers 1 050 m. Strohmeyer a récolté dans la tourbe à des profondeurs variant de 0 à 90 cm., des cônes et des bois d'Epicéa (1), mais semblables restes sont bien difficiles à dater exactement.

J'ai observé des pollens d'Epicéa près de la surface de la tourbière : 0,9 % à 25 cm., 8 % à 10 cm. J'ai noté également 0,7 % de Fraxinus de 25 à 75 cm.

Dans une publication récente, E. Oberdorfer (2) donne les résultats d'analyses polliniques du Hirschensteinried : il y a recherché tout spécialement les pollens d'Epicéa. Les résultats généraux de son analyse sont un peu différents des miens (en ce qui concerne notamment la prépondérance relative du Hêtre et

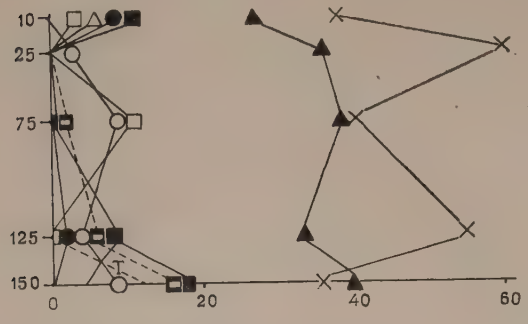

Fig. 19. — Diagramme pollinique du Hirschensteinried ou tourbière de l'Altenberg.

(Diagramme 9).

Altitude 1 004 m.

du Sapin dans la Hêtraie-Sapinière). D'autre part en comptant jusqu'à 6 500 pollens à certains niveaux, il a pu relever 0,04 à 0,08 % d'Epicéa pendant la phase de la Sapinière, puis 0,24 à 1,3 % plus haut pendant la phase de la Hêtraie ; en surface il a pu recueillir plus de 35 % de pollens d'Epicéa.

10. Tourbière et étang du Frankenthal.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 1 030 m.
Figures 17, 20, 21.

Le Frankenthal est un cirque glaciaire situé sur le territoire de la commune de Stosswihr, au N du Hohneck et à l'E du Haut de Falimont. Ce cirque est fermé

1. Strohmeyer. Ueber das natürliche Vorkommen der Fichte in den Vogesen. *Naturwissensch. Zeitsch. f. Forst- und Landwirtsch.*, 1913.

2. E. Oberdorfer. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen. *Zeitschr. für Botanik*, Bd. 30, 1937, p. 558, fig. 10.

vers le NE par un verrou qui a donné naissance à un lac envahi en grande partie par la tourbe. La superficie du lac et de la tourbière réunis est d'environ 4 ha.

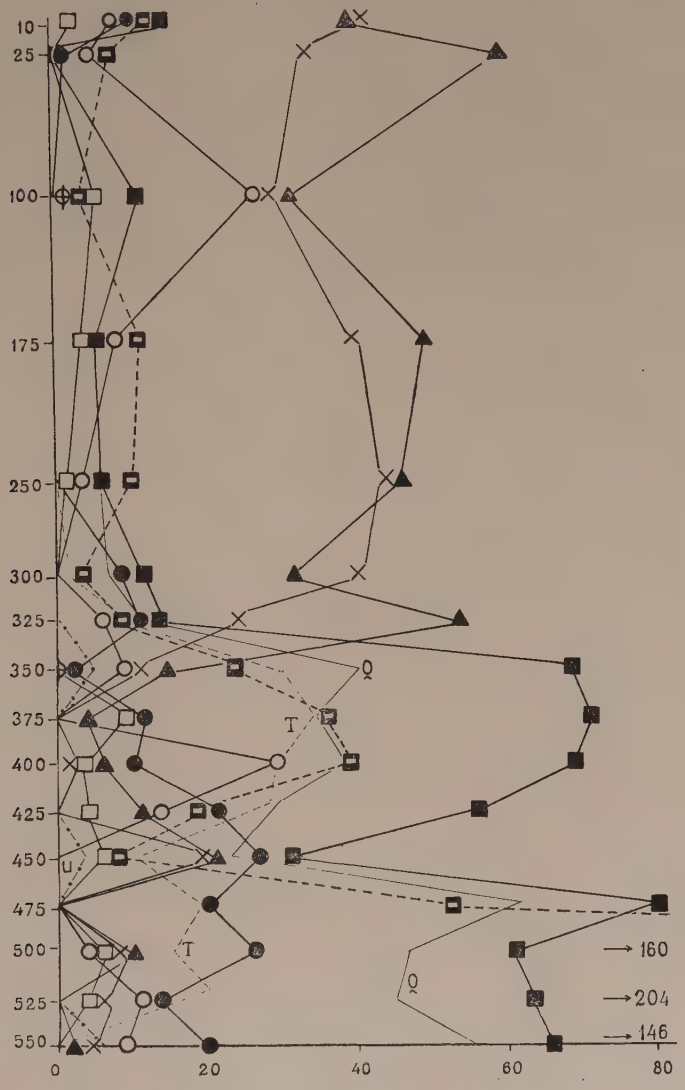

Fig. 20. — Diagramme pollinique de la tourbière du Frankenthal (Diagramme 10 *a*).

Altitude 1 030 m.

Le lac proprement dit est au SW ; la partie complètement comblée de tourbe forme au NE une tourbière de type bombé. Le fond de la tourbière est une sorte

d'entonnoir séparé de celui que forme le fond du lac par une crête dont le sommet ne dépasse cependant pas le niveau de la surface du lac.

Dans la tourbière, j'ai pu atteindre le socle granitique à une profondeur

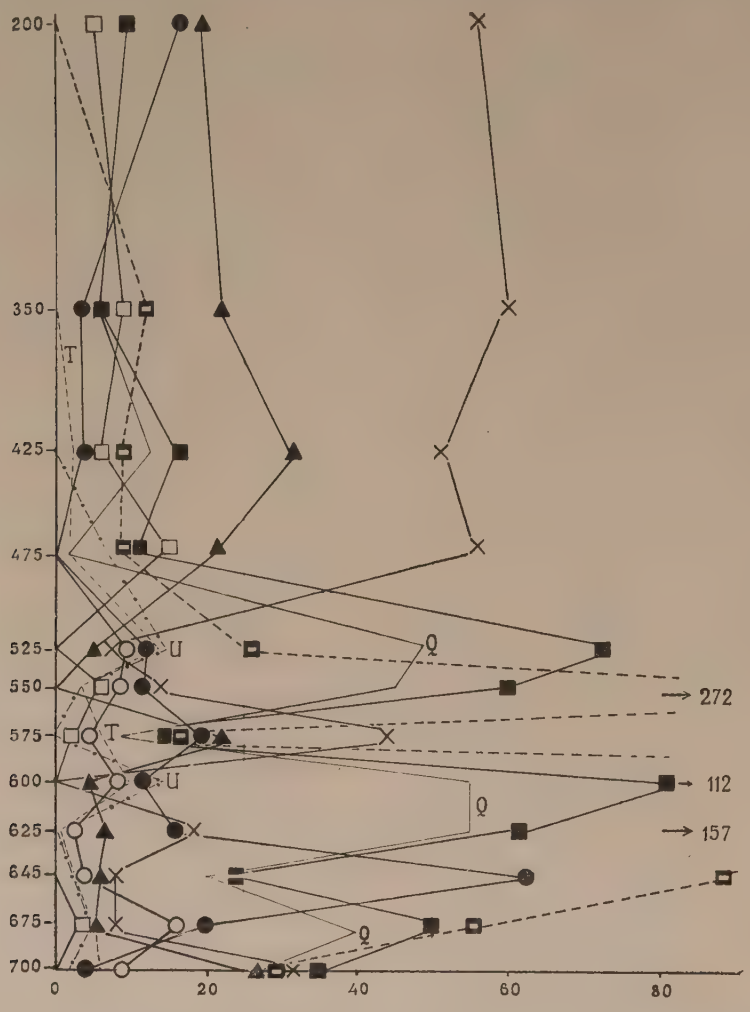

Fig. 21. — Diagramme pollinique de l'étang du Frankenthal (Diagramme 10 *b*). Altitude 1 030 m.

maximale de 5 m. 50. La tourbe y est brun foncé et assez dense. Le diagramme débute à sa base sur de fortes pointes de la Chênaie mixte et du Coudrier ; après un retrait passager et un nouveau maximum, Chênaie et Coudrier font place au

Hêtre et au Sapin qui se maintiennent à peu près en équivalence jusqu'à la surface (diagramme 10 *a*). Le Bouleau tient une assez grande place dans la Hêtraie-Sapinière. Il y a un peu de pollen d'Epicéa, 0,5 % à 1 m. 75 et 1 % dans les couches à Hêtre-Sapin.

Deux autres sondages n'ont atteint que des couches plus jeunes, dont les diagrammes montrent les mêmes caractères.

Dans le lac, à l'endroit le plus avancé qu'il m'a été permis d'atteindre, j'ai trouvé sous de la tourbe flottante, 1 m. d'eau, puis 5 m. de tourbe claire, légère, très mouillée et peu humifiée. Le diagramme obtenu (10 *b*) est très analogue à celui qu'a donné la tourbière.

11. Rothried.

Carte 1 : 80 000, 85, Épinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 835 m.
Figures 17, 22.

La tourbière du Rothried ou Rothrieth occupe le fond d'un vaste cirque glaciaire en contre-bas et à l'E. de celui du Frankenthal (commune de Stosswihr). Il est comme lui fermé par un verrou glaciaire et devait abriter à l'origine un lac que la tourbe a complètement envahi. C'est maintenant une tourbière bombée de 500 m. de diamètre, à surface plantée de Pins et de Bouleaux.

J'ai foré la tourbe sur 6 m. de profondeur. Noire et compacte près du socle d'arène granitique, elle devient plus brune et plus légère près de la surface. Le diagramme pollinique indique que la tourbière a pris naissance à l'âge maximum de la Chênaie mixte ; ensuite il y eut développement de la Hêtraie-Sapinière. Dans la Chênaie mixte le Chêne est prédominant, le Tilleul et l'Orme de fréquences à peu près égales. Dans la Hêtraie-Sapinière, il y a d'abord poussée de Hêtre, puis de Sapin ; dans cette Sapinière, il y a une petite deuxième poussée du Hêtre à 50 cm. de profondeur.

Au niveau du maximum de Sapin, j'ai trouvé 1 % d'Epicéa.

E. Oberdorfer a sondé le Rothried et vient d'en donner un diagramme pollinique dans la publication déjà citée (1).

Son sondage arrêté par un fond de 5 m., n'a pas rencontré les lits où se tra-

1. E. Oberdorfer. Zur spät- und eiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen, *loc. cit.*, p. 558, fig. 11.

Fig. 22. — Diagramme pollinique du Rothried (Diagramme 11).
Altitude 835 m.

duit la poussée du Coudrier. Pour les couches entre 5 m. et 1 m., ses résultats sont très semblables aux miens ; il note ensuite entre 1 m. et 0 une deuxième recrudescence terminale du Hêtre plus sensible que celle que j'ai moi-même observée. Il a recherché très spécialement la présence de pollens d'Epicéa en comptant à certains niveaux jusqu'à 2 160 pollens, et a constaté de 0,09 à 1,16 % d'Epicéa lors de la première poussée du Hêtre, puis après éclipse, de 0,09 à 1 %. Dans la Sapinière notamment lors de la deuxième poussée de Hêtre, il y a de nouveau de 0,09 à 1 % d'Epicéa et pour terminer plus de 15 % de cette espèce en surface.

12. Schmeltzwasen.

Carte 1 : 80 000, 86, Colmar (SW).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Munster.
Altitude : 504 m.
Figures 17, 23.

Dans la vallée de la Fecht, en amont de Stosswihr, en aval de la blanchisserie, au lieu dit Grossmatt se trouve un pré marécageux sur fond de tourbe.

La tourbe dont j'ai trouvé 1 m. d'épaisseur, est noire et compacte. Du diagramme pollinique il ressort qu'elle est fort récemment installée, à l'époque de la Hêtraie-Sapinière. Mais l'Aulne y prend la place que, dans les tourbières d'altitude plus élevée, détient le Hêtre qui ici n'a qu'un maigre pourcentage.

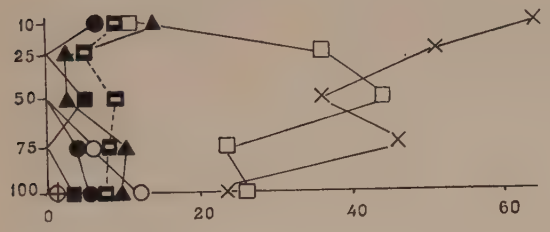

Fig. 23. — Diagramme pollinique du Schmeltzwasen

(Diagramme 12).

Altitude 504 m.

B. — Crêtes entre Louchpach et la Schlucht

Ces crêtes constituent les Hautes Chaumes, généralement dépourvues de couverture forestière, ou offrant quelques bouquets de Hêtre rabougris. Les Sapins et les Epicéas sont plus bas sur l'un ou l'autre versant. La tourbe ou la terre tourbeuse y forme un manteau presque continu mais très mince ; en différents points des dépressions ont favorisé l'établissement de vraies tourbières où la tourbe offre 1 m. ou plus d'épaisseur. La tourbière prend alors le type bombé

La crête peut avoir recueilli du pollen autrefois à un moment où elle était boisée ; elle peut en recueillir encore, amené principalement par vents dominants du SW, en provenance des vastes forêts qui couvrent les pentes lorraines des Vosges.

13. Gazon du Faing.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE) et 86, (Colmar (SW).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude : 1 250 m.
Figures 13, 17, 24, 25.

Cette tourbière est située sur territoire de la commune de Valtin (Vosges), à l'W de la crête principale des Vosges, entre le Gazon du Faîte au S et le Gazon

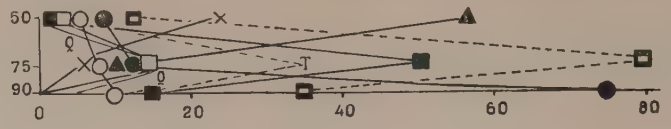

Fig. 24. — Diagramme pollinique du Gazon du Faing (Diagramme 13 *a*).

Altitude 1 250 m.

du Faing au N. Sa superficie est d'environ 50 ha. Elle est du type bombé. En divers points, elle est exploitée assez régulièrement.

Je l'ai étudiée en compagnie de G. Dubois et de Mme Dubois. Nous avons trouvé jusqu'à 3 m. 50 de tourbe légère et brune, exception faite des couches profondes qui sont noires et compactes. Le socle est une arène granitique.

Je donne deux diagrammes de cette tourbière très riche en pollens.

Le premier (13 *a*) provient d'un sondage effectué près de la route des Crêtes, où la tourbe est peu épaisse. Je n'ai pu y faire d'examen utile de pollen entre 0 et 50 cm. Entre 50 et 90 cm., l'histoire de la tourbière se traduit de manière fort concentrée, avec régression du Pin, poussée du Coudrier et de la Chênaie mixte (Tilleul et Chêne), développement du groupe Hêtre-Sapin.

Le deuxième diagramme (13 *b*) provient d'un sondage effectué un peu plus haut vers la crête que le précédent ; la tourbe y atteint 3 m. 50 d'épaisseur. Ici la tourbification semble avoir commencé un peu plus tard, lors du maximum du Coudrier. Il semble donc que la tourbe se soit installée d'abord au bas de la crête pour gagner celle ci par la suite. Mais cette manière de voir demanderait à être appuyée par toute une série de sondages effectués systématiquement de la pente

vers la crête : ce que les circonstances ne nous ont pas permis de faire encore. La Chênaie est ici (diagramme 13 *b*) exclusivement du Chêne.

Dans le diagramme 13 *a* on voit dominer le Hêtre dans la Hêtraie-Sapi-

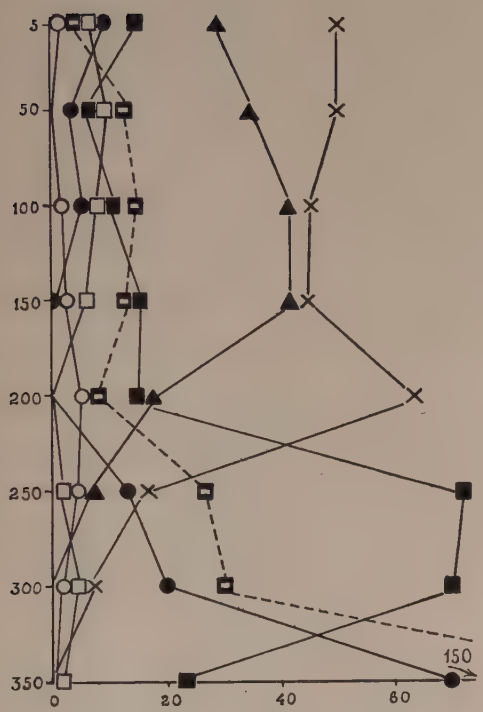

Fig. 25. — Diagramme pollinique du Gazon du Faing (Diagramme 13 *b*).

Altitude 1 250 m.

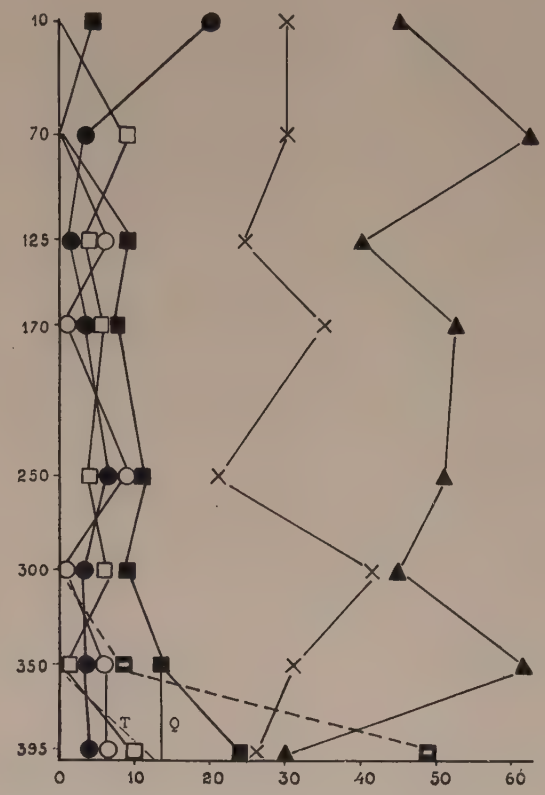

Fig. 26. — Diagramme pollinique de la tourbière du Tanet (Diagramme 14).

Altitude 1 200 m.

nière, et dans le diagramme 13 *b* on voit au contraire dominer constamment le Sapin.

Dans le plus élevé des deux sondages, j'ai noté la présence d'Epicéa : 0,4 % à 150 cm., 0,7 % à 100 cm. de profondeur (niveaux de la Hêtraie-Sapinière).

14. Tourbière du Tanet ou Taneck.

Carte 1 : 80 000, 85, Épinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer,
Altitude : 1 200 m.
Figures 17, 26.

Tourbière de type bombé située à l'W de la crête principale des Vosges, au N du Tanet et au S de la route allant du Lac Vert à la route des Crêtes, sur territoire de la commune de Valtin (Vosges). Elle mesure 500 m. de long et 250 m. de large.

Je l'ai sondée en 1931 en compagnie de G. Dubois et de Mme Dubois. Nous y avons fait trois sondages. Le plus profond qui a atteint 3 m. 95, est aussi celui qui nous a révélé les couches les plus anciennes de cette tourbière, dont l'âge semble relativement jeune (diagramme 14).

Le diagramme débute en effet avec le retrait du Coudrier et de la Chênaie mixte d'une part, l'avance de la Hêtraie-Sapinière de l'autre, le Hêtre étant constamment dominant.

A la profondeur 175 cm., dans la Hêtraie, 1 % de Fraxinus.

E. Oberdorfer, en son mémoire déjà cité (1), a récolté des tourbes dans le marais du Tanet jusqu'à la profondeur de 125 cm. Il en dégage un diagramme qui ne montre que la Hêtraie-Sapinière avec Sapin puis Hêtre dominants. A divers niveaux, il signale l'Epicea : à 125, 100, 75 cm. sur 800 pollens comptés 0,12 %, à 60 cm. sur 100 pollens comptés 1 %, à 15 cm. sur 100 pollens comptés 3 %.

Entre le *Tanet et la Schlucht*, la route des Crêtes taille à diverses reprises dans la masse de tourbe des Hautes Chaumes, des tranchées assez raides, atteignant jusqu'à 2 m. de haut. Ces escarpements étaient très frais en 1934 et 1935, et G. Dubois et Mme Dubois y ont fait alors des prélèvements aux kilomètres 2,200 et 2,700 au départ de la Schlucht, en des points un peu boisés, au voisinage de l'altitude 1200. Dans ces prises, ils ont reconnu la Hêtraie-Sapinière avec prédominances alternantes de Hêtres et de Sapins ; au kilomètre 2,200, bouffée tardive de Coudrier. Aux deux prises, 1 % de Fraxinus. Pas d'Epicéa sur 100 pollens d'arbres comptés (non compris *Corylus*) dans chaque cas (2).

---

1. E. Oberdorfer. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen, *loc. cit.*, p. 564-567, fig. 12.

2. G. Dubois et Mme C. Dubois. Note sur les affleurements tourbeux de la route des Crêtes au N. de la Schlucht (Vosges). *Bull. Serv. Carte Géol. Als.-Lorr.*, t. 4, 1937, p. 80-82, 2 diagr.

C. — Versant lorrain

Le versant lorrain est entaillé très près de la crête des Vosges par de profondes vallées d'origine glaciaire particulièrement classiques après les travaux de Hogard et Collomb.

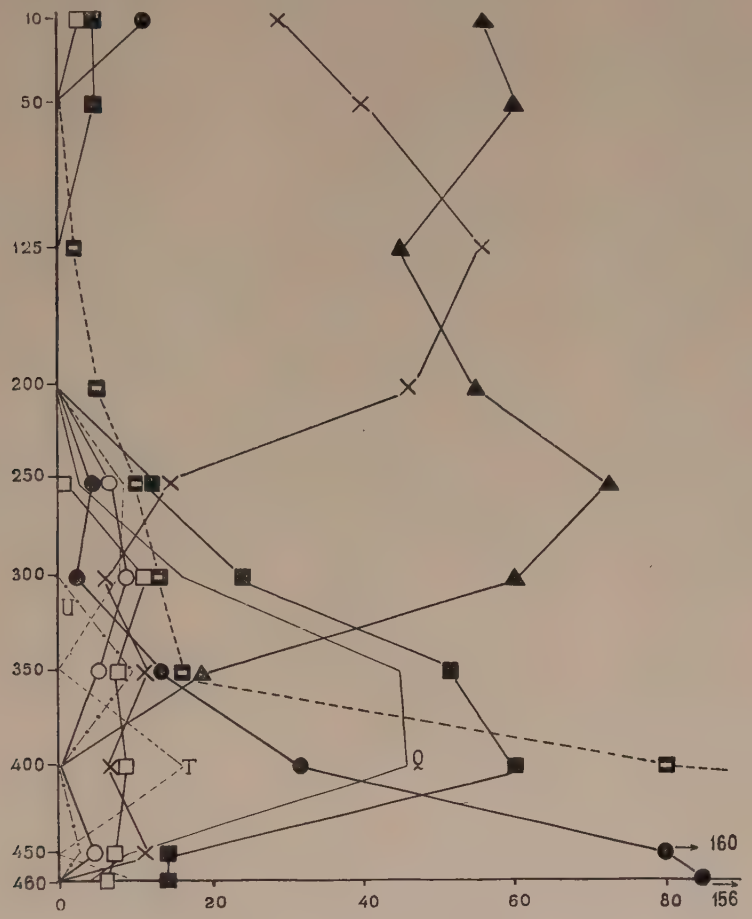

Fig. 27. — Diagramme pollinique des Feignes d'Ortimont (Diagramme 15).
Altitude 1 100 m.

Les accidents topographiques d'origine glaciaire, lacs et étangs transformés ultérieurement en tourbières, sont plus variés ici que sur le versant alsacien ; ceux qui ont entraîné la formation de niches, cirques, auges barrées de verrous ou de moraines, s'observent très loin à l'W de la crête vosgienne.

J'ai visité les différents types de tourbières, diversement éloignées des centres de glaciation ; j'en décrirai les caractères polliniques en m'éloignant de la crête vers le plateau lorrain.

15. Feignes d'Ortimont ou d'Artimont.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 1 100 m.
Figures 17, 27.

Cette tourbière du type bombé se trouve sur territoire de la commune de la Bresse (Vosges) à 1 100 m. d'altitude dans le vallon bordé à l'E par le Kastelberg, à l'W par la tête du Petit Ortimont (ou du Petit Artimont). C'est une niche en un col de transfluence glaciaire entre les branches glaciaires de la Londe et de Blanchemer. Son eau se déverse aujourd'hui en un petit ruisseau dans le lac de Blanchemer.

La tourbe la plus ancienne a été trouvée à 4 m. 50 de profondeur et date du maximum du Coudrier ; le Pin en défervescence constitue cependant encore la majeure partie de la forêt pour ne faire place qu'ensuite à la Chênaie mixte, riche en Chêne et en Tilleul. Puis vient la Hêtraie-Sapinière avec jeux de Hêtre, Sapin, Hêtre.

16. Lac de Blanchemer.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 970 m.
Figures 17, 28.

Le lac de Blanchemer est situé sur territoire de la commune de La Bresse, à l'W de la crête principale des Vosges, dans un cirque glaciaire formé par la Tête du Petit Ortimont au N, le Kastelberg au NE, le Rheinkopf au SE. Il est en voie d'envahissement par la tourbe tant flottante que fixe, notamment sur sa rive W.

J'ai atteint la base de cette tourbe à 8 m. de fond, en traversant successivement 2 m. de tourbe flottante, 1 m. 75 d'eau et 4 m. 25 de tourbe fixe.

Le diagramme débute par la phase du fort développement de Coudrier, le Pin étant en régression. La Chênaie mixte est riche en Tilleul. Puis Hêtraie-Sapinière.

De la tourbe flottante, je n'ai pu récolter d'échantillon que près de la surface : on y reconnaît à peu près la composition de la forêt actuelle, pourtant sans Epicéa.

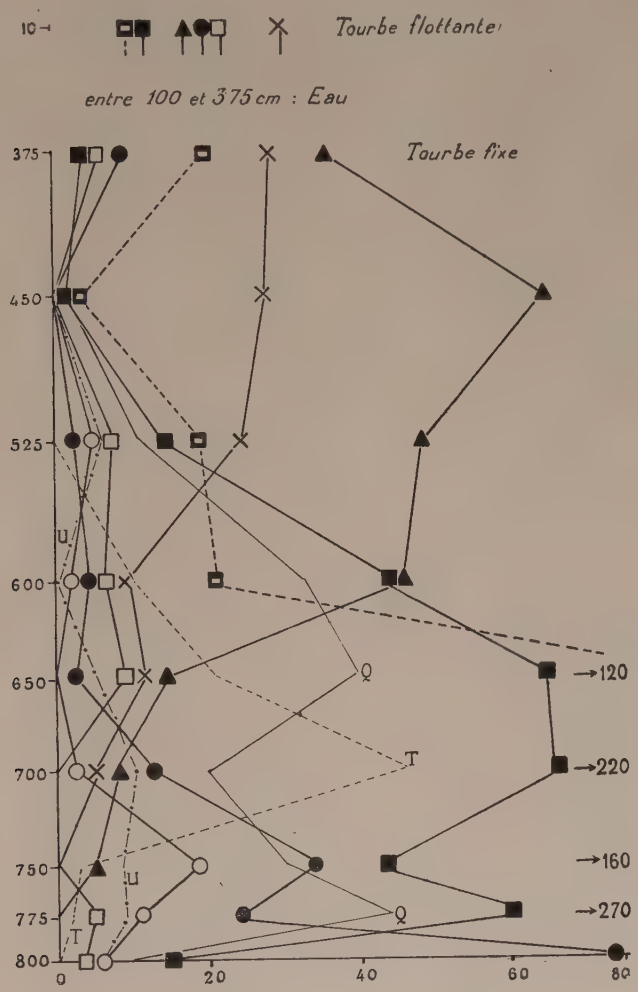

Fig. 28. — Diagramme pollinique de la tourbe du Lac de Blanchemer (Diagramme 16). Altitude 970 m.

J'ai observé 0,5 % d'Epicéa aux profondeurs 525 cm. et 375 cm. à la phase Hêtraie Sapinière.

17. Etang de Machais.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 980 m.
Figure 17, 29.

L'Etang de Machais est situé sur le territoire de la commune de La Bresse, en un cirque glaciaire à l'W de la crête principale des Vosges, entre le Rheinkopf

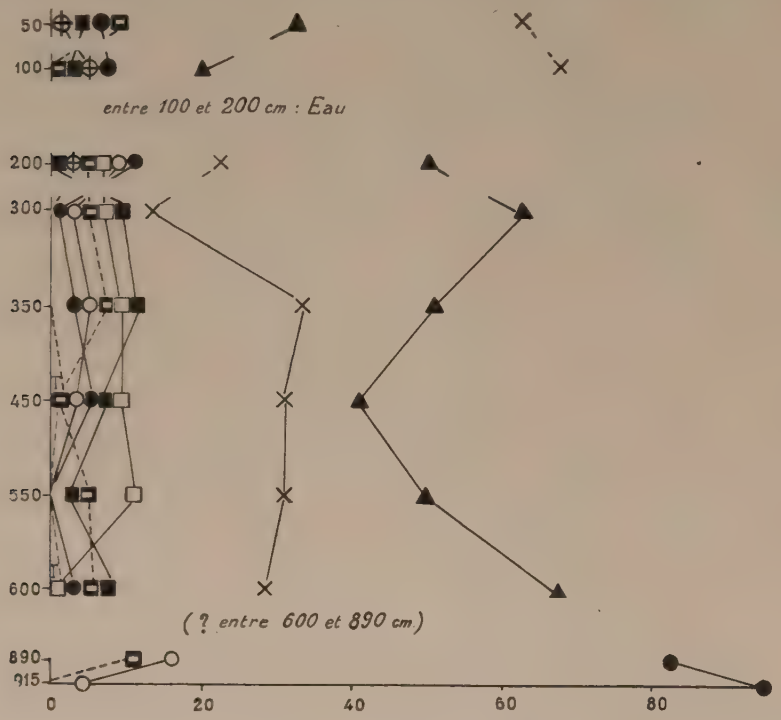

Fig. 29. — Diagramme pollinique de l'Etang de Machais (Diagramme 17).
Altitude 980 m.

à l'E, la Ronde Tête au S. L'étang est presque complètement transformé en tourbière du type mixte, de 1 000 m. de long en direction NW-SE et de 250 m. de large. Son émissaire, la goutte de Machais, affluent de la Moselotte, coule vers le NW.

Le socle d'arène granitique a été atteint à une profondeur maximale de 9 m. 25, niveau auquel nous avons aussi trouvé la tourbe la plus ancienne, noire, compacte et datant de l'époque du Pin qui y paraît à presque 100 %, sans autres

concurrents que le Bouleau et le Coudrier. A la suite d'un incident de course, je n'ai malheureusement pu recueillir d'échantillons entre les niveaux 6 m. et 8 m. 90 ; j'y aurais vraisemblablement trouvé les maxima de la Chênaie mixte et du Coudrier, qui ainsi font défaut sur ce diagramme.

Entre 1 et 2 m., j'ai traversé une nappe d'eau exempte de tourbe.

Durant la phase Hêtraie-Sapinière, aux profondeurs 5 m. 50 et 3 m. 50, 1 % d'Epicéa, et à la profondeur 3 m., 0,3 % de Charme.

On remarquera la masse considérable de tourbe accumulée pendant la phase de la Hêtraie-Sapinière : ceci donne au diagramme une monotonie qui serait encore plus sensible si je n'avais artificiellement raccourci certains espaces et si j'avais figuré tous les niveaux dont j'ai effectivement pratiqué l'analyse.

18. Feignes de la Londe.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 1 050 à 1 060 m.
Figures 17, 30, 31.

On nomme Feignes de la Londe, ou Faignes de la Lande, commune de la Bresse (Vosges), une tourbière mi-plate, mi-bombée emplissant la cuvette d'un ancien lac glaciaire et en débordant. C'était une petite auge glaciaire entaillée à l'W de la crête des Vosges entre la chaume de Schmargult au N, le Kastelberg à l'E et la Tête du Petit Ortimont au S. La tourbière est traversée et alimentée d'eau par la Moselotte. Ses dimensions sont d'environ 500 m. E-W, de 200 m. N-S.

La profondeur maximale atteinte par l'un des 3 forages est de 6 m., la tourbe la plus ancienne a été trouvée cependant à 5 m. 50 et date de l'âge du Pin. La tourbe est noire et compacte au fond, très claire en surface.

Dans les diagrammes, les pointes du Coudrier, de la Chênaie mixte et de la Hêtraie-Sapinière se suivent normalement. Comme généralement dans la région le maximum de croissance de la tourbière s'est effectué pendant la période Hêtre-Sapin.

La pointe du Chêne semble faire défaut dans le diagramme 18 *b*. Cette lacune provient du fait qu'il m'a été impossible d'analyser les couches de tourbe se trouvant entre 4 m. 50 et 5 m. 40 de profondeur, à la suite du même incident de course qui m'a gêné déjà pour l'étude de l'étang de Machais. Les circonstances ne m'ont pas permis de retourner sonder l'étang de Machais et les Feignes de la Londe.

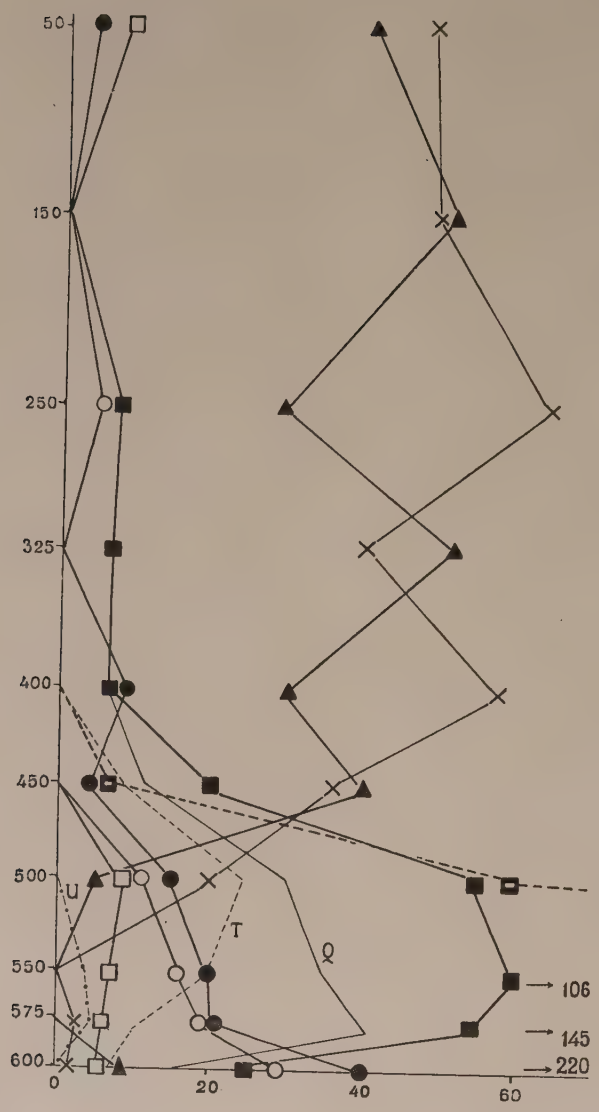

Fig. 30. — Diagramme pollinique des Feignes de la Londe (Diagramme 18 *a*).

Altitude 1 050 à 1 060 m.

Le Tilleul a un beau développement qui dure encore pendant le début de la phase Hêtraie. Fait digne de remarque : dans le sondage correspondant au diagramme 18 *b*, j'ai noté et figuré 4 % d'Epicea au niveau 450 cm., juste au début

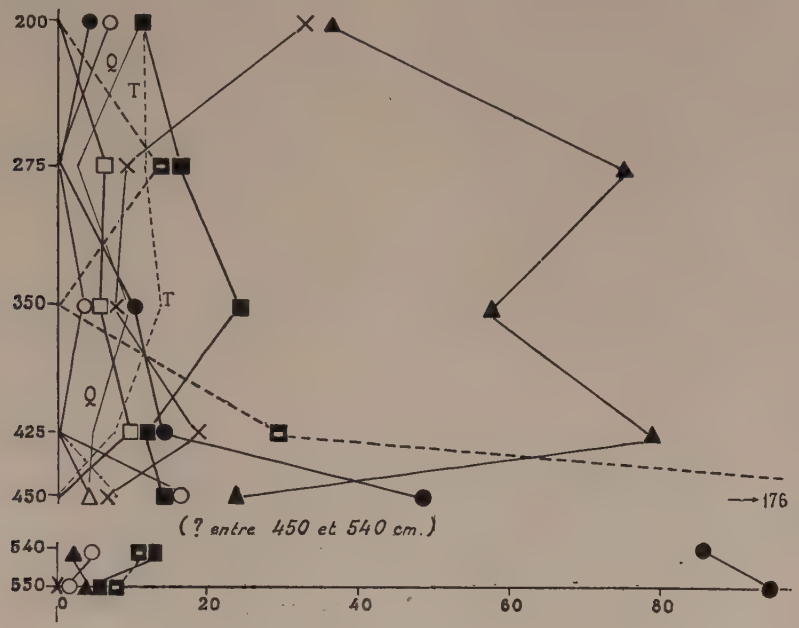

Fig. 31. — Diagramme pollinique des Feignes de la Londe (Diagramme 18 *b*).
Altitude 1 050 à 1 060 m.

de la poussée de la Hêtraie. En outre 1 % de Charme à 100 cm. et 1 % de Frêne à 150 cm. dans la Hêtraie-Sapinière.

19. Lac de Retournemer.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 780 m.
Figures 17, 32.

Le Lac de Retournemer est traversé par la Vologne. Une tourbe très récente l'envahit dans sa partie supérieure. J'y ai trouvé à 100 m. en bordure amont du lac, 2 m. de tourbe brune de l'époque Hêtre-Sapin.

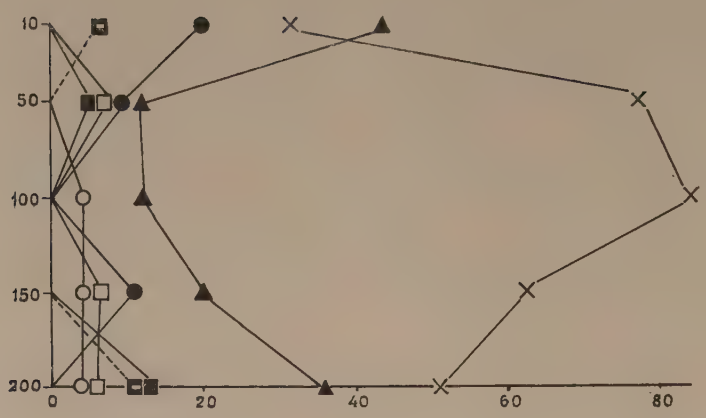

Fig. 32. — Diagramme pollinique de la tourbe du Lac de Retournemer (Diagramme 19). Altitude 780 m.

Fig. 33. — Emplacements des tourbières étudiées a l'E. de Gérardmer.

20, Tourbe du Lac de Lispach.
21, Tourbière de Lispach.
22, Tourbière des Hauts-Viaux.
24, Tourbe.de Xonrupt.

20 et 21. Lac et tourbière de Lispach ou de Liespach.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 900 m.
Figures 33, 34, 35.

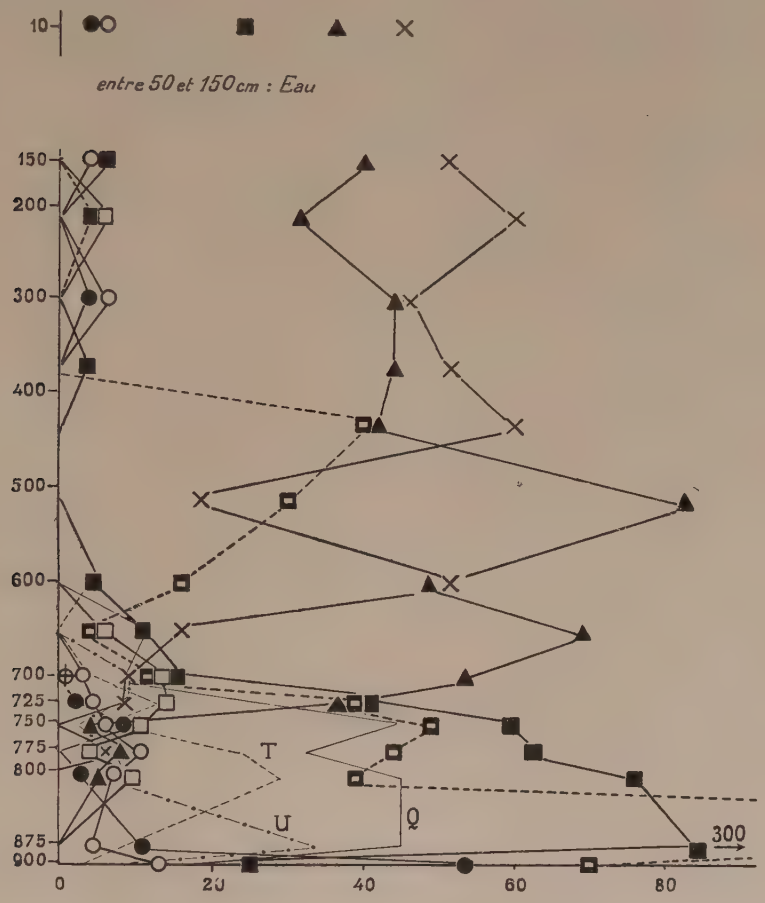

Fig. 34. — Diagramme pollinique de la tourbe du Lac de Lispach (Diagramme 20). Altitude 900 m.

Le lac de Lispach se trouve sur le territoire de la commune de la Bresse (Vosges), au fond du vallon du Chajoux, au pied S du col de la Basse Mine. Le lac est alimenté par la Grande Basse, et donne naissance au ruisseau du Chajoux, affluent de la Moselotte. Il remplit le fond d'un cirque glaciaire à la jointure de

deux auges. Sa superficie est d'environ 1 ha. Il est presque entièrement envahi par la tourbe et contigu, vers le S. et en aval de celle-ci, à une tourbière de même superficie et d'un très beau type bombé.

J'ai sondé ces tourbières en compagnie de G. Dubois. C'est à 9 m. de pro-

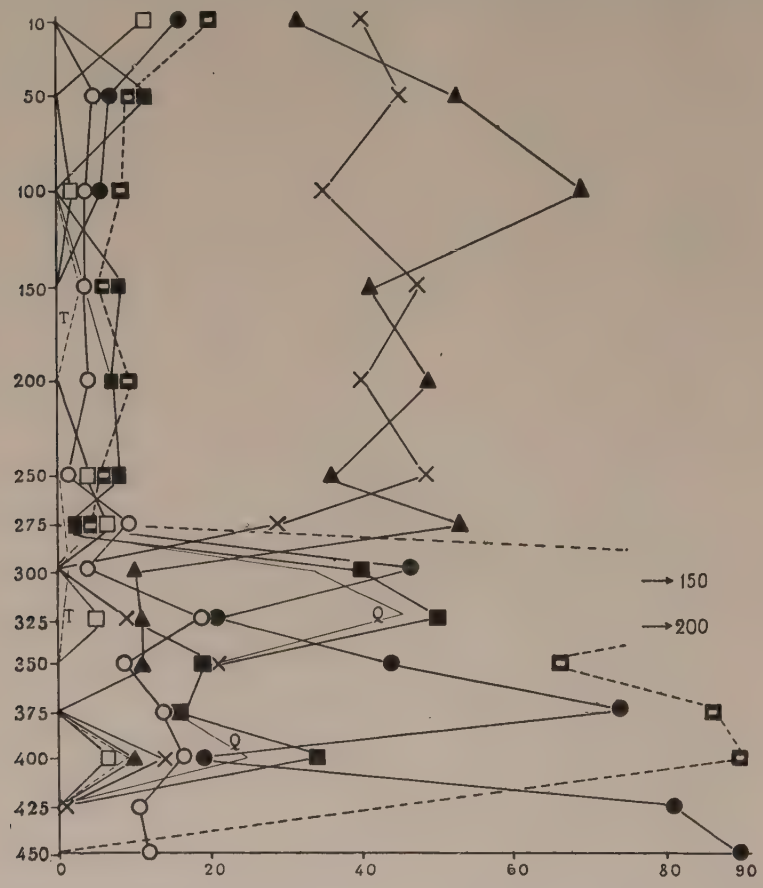

Fig. 35. — Diagramme pollinique de la tourbière de Lispach (Diagramme 21). Altitude 900 m.

fondeur que nous avons trouvé dans le lac les dépôts les plus anciens. Ils datent de l'époque où le Coudrier a déjà supplanté le Pin et où le Chêne est en effervescence. La tourbe à cette profondeur n'est pour ainsi dire qu'un limon tourbeux de couleur verdâtre où les pollens sont cependant fréquents. Dans ce sondage, nous avons traversé une lame d'eau sans tourbe entre 50 et 150 cm. de profondeur (diagramme 20).

L'Epicéa est représenté par 0,4 % de pollens à la profondeur de 700 cm. (poussée du Hêtre), et plus haut dans la Hêtraie à la profondeur 1 m., même pourcentage. Je mentionne, en outre, 1 % de Frêne dans la Hêtraie à la profondeur 150.

Dans la tourbière (diagramme 21) proprement dite, nous avons trouvé un maximum de profondeur de 4 m. 50 très approximativement au centre. Cette profondeur correspond au niveau d'eau actuel du lac. La tourbe y est noire et compacte et son installation date du maximum du Pin.

22. Tourbière des Hauts-Viaux.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-19, Munster.
Altitude : 875 m.
Figures 33, 36.

C'est une tourbière située dans le fond de la vallée nommée Colline de Chajoux ou Haute Vallée de la Bresse, au NE de cette petite ville et sur son territoire, en aval du lac de Lispach, entre les Hauts-Viaux et la Fénine, en un paysage glaciaire classique entre tous et décrit par de nombreux auteurs.

La tourbière, du plus beau type bombé, a 250 m. de long sur 150 de large et domine de 6 m. le fond de la vallée où elle est installée. Elle a pris naissance sur le fond marécageux en amont d'un verrou glaciaire. Je l'ai sondée en compagnie de G. Dubois.

Ses couches les plus anciennes à 6 m. 80 de profondeur datent du maximum du Coudrier. Le Tilleul est très fortement représenté au maximum de la Chênaie mixte. Les trois forages effectués m'ont donné des diagrammes très semblables. Celui que j'ai retenu nous montre particulièrement bien que la plus grande activité de la tourbification s'est développée durant la phase de la Hêtraie.

Conclusions et remarques générales relatives aux tourbières des Hautes Vosges centrales

Les grands traits de la végétation mis en évidence par les analyses polliniques des tourbières ne diffèrent pas sensiblement de ceux des Moyennes Vosges.

D'une manière générale la tourbe a commencé à se former dans les dépressions abandonnées par les glaces et les neiges au moment où les forêts étaient formées de Pin dominant, parfois un peu plus tard. Sur les crêtes notamment il y a un léger retard à l'installation de la tourbe qui ne paraît pas commencer,

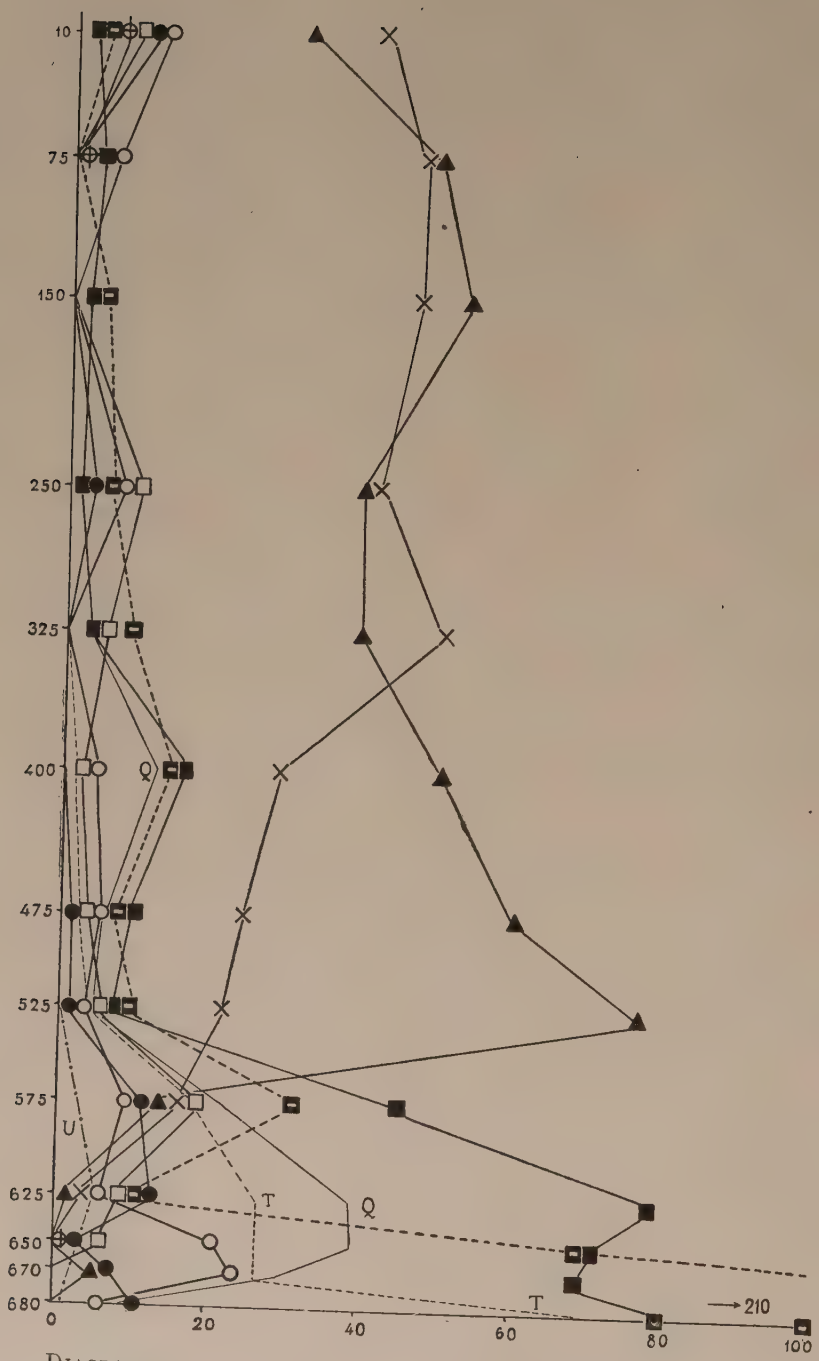

FIG. 36. — DIAGRAMME POLLINIQUE DE LA TOURBIÈRE DES HAUTS-VIAUX (DIAGRAMME 22)
Altitude 875 m.

d'après mes diverses analyses, avant l'époque de la poussée du Coudrier. En général dans les cuvettes un peu profondes la grande masse de la tourbe s'est accumulée pendant la phase de la Hêtraie-Sapinière.

Dans la Chênaie mixte, c'est généralement le Chêne qui joue le plus grand rôle, puis au second rang le Tilleul. Mais ce dernier prend quelquefois une importance absolue ou relative fort remarquable, en particulier dans les hautes vallées de la région de la Bresse, au pied occidental du massif du Hohneck.

Dans la Hêtraie-Sapinière, il n'y a pas ici de relations simples comme celles qui paraissaient s'établir dans les Moyennes Vosges, entre la position des tourbières et les pourcentages polliniques respectifs du Hêtre et du Sapin. Les deux essences règnent partout et leurs pollens prédominent alternativement selon les points considérés, de manière souvent capricieuse. J'ai noté en son temps le développement de l'Aulne en une basse vallée, près de Stosswihr, cet arbre y tient la place des essences Sapin et Hêtre.

Les essences que je qualifie de rares, au point de vue pollenanalytique, Epicéa, Frêne, Charme, ne sont représentées généralement dans mes analyses que par 1 % ou moins de 1 % de pollen, et de manière très sporadique et très désordonnée, seulement à partir de la poussée du Hêtre. On peut soupçonner que ces pollens conservés de manière aussi irrégulière et en proportion aussi infime sont venus de loin, par bouffées, à la faveur de coups de vent, sauf quand on les observe en surface où ils peuvent traduire le développement plus ou moins récent de certaines essences.

Il y a toutefois lieu de considérer plus particulièrement la bouffée de 4 % de pollens d'Epicéa aux Feignes de la Londe au niveau de la poussée du Hêtre ; on pourrait penser que ceci traduit un développement d'Epicéa sur place : mais c'est encore un phénomène isolé : aux niveaux plus élevés de la coupe il n'y a plus traces de cet arbre.

Appendice a l'étude des tourbières des Hautes Vosges centrales : la tourbière d'Urbès (Bassin de la Thur)

Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier les tourbières des Hautes Vosges méridionales dépendant du bassin de la Thur et de la Doller.

E. Oberdorf a sondé le marais d'Urbès entre Urbès et Fellering à l'altitude 450 m. (1).

1. E. Oberdorfer. Zur spät-und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen, *loc. cit.*, Bd. 30, 1937, p. 519 et suiv., fig. 3-8.

Il y a rencontré à la profondeur 6 m. 95, des couches à pollen de Saule et Bouleau, plus anciennes que toutes les couches que j'ai eu chance moi-même de rencontrer dans les tourbières que j'ai sondées. Il a observé ensuite une première venue de Pin, suivie d'une recrudescence de Bouleau, puis une succession voisine de celle que l'on note généralement partout ailleurs. Dans les couches récentes de la Hêtraie-Sapinière, l'Aulne tient une place relativement importante : j'ai signalé plus haut un fait semblable, plus accentué encore (tourbière de Schmeltzwasen près Munster), à l'altitude 504 m.

Il semble qu'à Urbès le glacier a abandonné assez vite son auge, avant la phase du Pin.

E. Oberdorfer a rencontré l'Epicéa dans la tourbière d'Urbès en quantité infime une première fois lors de la première poussée du Pin, puis un peu plus régulièrement mais toujours en quantité infime, lors de la phase Hêtre, puis Hêtre-Aulne.

III. — TOURBIÈRES DU PIED LORRAIN DES VOSGES ET DU PLATEAU LORRAIN

Il n'est pas question ici de délimitation géographique absolue entre la montagne vosgienne et le plateau lorrain : je sépare très artificiellement ces deux ré-

Fig. 37. — Emplacement de la tourbière du Rond Jardin près Corcieux.

23, Tourbière du Rond Jardin.

gions pour me permettre de classer commodément les résultats d'analyses polliniques du versant lorrain des Vosges. On verra pourtant que ce résultats mêmes justifient cette distinction dans une certaine mesure.

23. Tourbière du Rond Jardin aux Collieures près Corcieux.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude : 695 m.
Figures 37, 38.

Tourbière de fond de vallée du Rayerant, affluent du Neuné, près du lieu-dit Rond Jardin, sur les territoires communaux des Arrentes de Corcieux et de Gerbépal, près Corcieux (Vosges). La colline Nayemont la domine au SW.

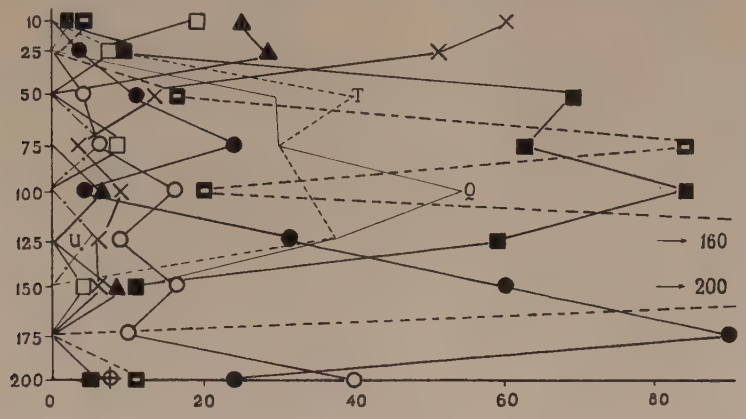

Fig. 38 — Diagramme pollinique de la tourbière du Rond Jardin près Corcieux (Diagramme 23).

Altitude 695 m.

La tourbière (300 m. sur 150 m. environ) a été exploitée en entailles de quelques mètres carrés chacune, presqu'en face du moulin du Rayerand, sur le flanc gauche de la vallée, territoire des Arrentes, où je l'ai visitée à deux reprises, seul, puis en compagnie de G. Dubois et de Mme Dubois.

La tourbière offre de légers bombements. Elle est très herbeuse, en partie plantée de Bouleaux, entourée d'Epicéa et de Hêtres. La tourbe épaisse de 2 m. s'est installée lors de la décroissance du Bouleau et de la poussée du Pin. Elle a continué à se former pendant la période de la Chênaie mixte (Chêne et Tilleul) surtout, jusqu'au début de la poussée du Sapin. La tourbification s'est arrêtée peu après.

24. Prairie à Xonrupt.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Gérardmer.
Altitude : 720 m.
Figures 33, 39.

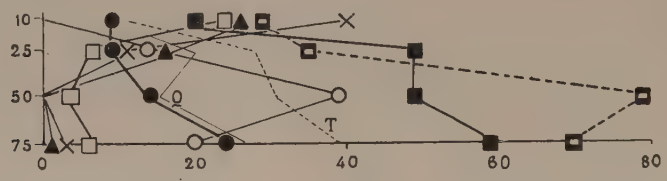

Fig. 39. — Diagramme pollinique de la tourbe de Xonrupt (Diagramme 24).
Altitude 720 m.

Fig. 40. — Emplacements des tourbières étudiées près du Tholy, a l'W. de Gérardmer.

25, Tourbière de la Morte-Femme au Beillard.
26, Tourbière du Pré-Champ.
27, Tourbière de Pinéfaing.

Un dépôt tourbeux au S de la route de Gérardmer à la Schlucht, près de Xonrupt, a donné sur une profondeur de 75 cm., un diagramme montrant l'histoire de la silve depuis l'époque du maximum de la Chênaie mixte, riche en Tilleul. Une pointe du Bouleau correspondant au maximum du Coudrier semble

n'être qu'un phénomène tout local. Pour le reste, l'histoire forestière est encore à peu près celle des Hautes-Vosges voisines.

25. Tourbière de la Morte-Femme au Beillard.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXVI-18, Bruyères.
Altitude : 615 m.
Figures 40, 41.

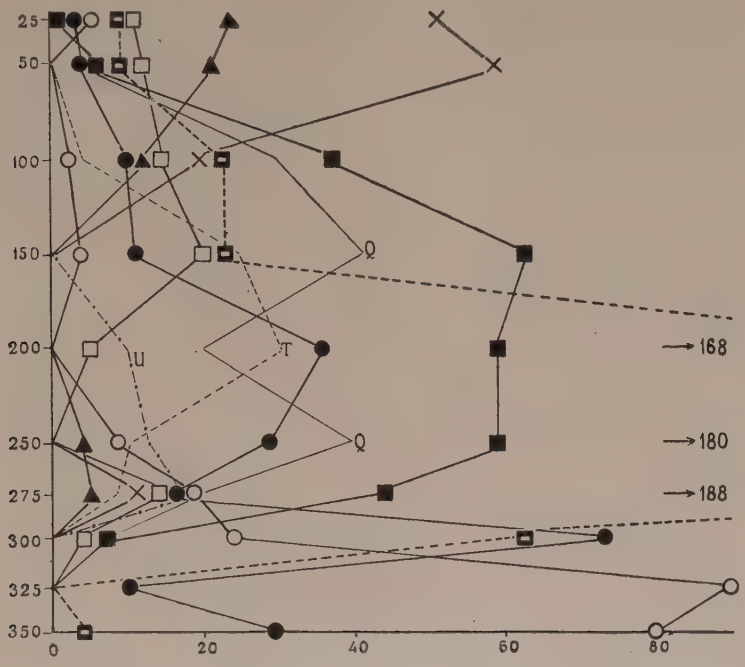

Fig. 41. — Diagramme pollinique de la tourbière de la Morte-Femme au Beillard (Diagramme 25).

Altitude 615 m.

Cette grande tourbière du type bombé est actuellement encore en exploitation. Elle est située dans la vallée de la Cleurie, ici très large, au S de la route de Gérardmer à Remiremont, en amont de la scierie du Beillard. La tourbe noire et compacte repose sur socle sableux dur. Elle offre à la base, à 3 m. 5 de profondeur, le Bouleau en croissance, mais avec Pin et Coudrier esquissant tous deux un retrait. Puis après maximum net de Bouleau, défervescence définitive de celui-

ci au profit du Pin. Puis Coudrier, Chêne, Tilleul, un peu d'Orme florissant pendant une longue période, tandis que la Sapinière avec peu de Hêtre ne se développe que dans les 50 cm. supérieurs. La tourbière a cessé de croître depuis longtemps.

La phase Bouleau rappelle ici beaucoup la deuxième phase Bouleau de la tourbière d'Urbès d'altitude 450 m., du bassin de la Thur étudiée par E. Oberdorfer (voir plus haut, p. 49 et 50).

A la profondeur 1 m., phase de poussée du Sapin, 0,8 % de Frêne.

26. Tourbière du Pré-Champ.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXV-18, Bruyères.
Altitude : 585 m.
Figures 40, 42.

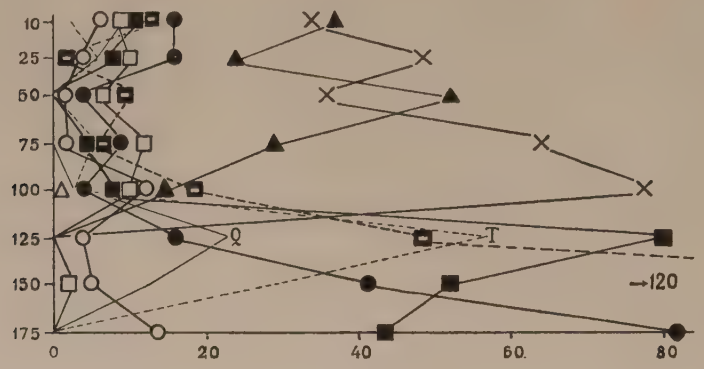

Fig. 42. — Diagramme pollinique de la tourbière du Pré-Champ (Diagramme 26). Altitude 585 m.

Tourbière située un peu en aval de la précédente, dans la vallée de la Cleurie, entre le Beillard et le Pré-Champ du Tholy, en amont des gorges du Tholy.

Elle s'étend de manière un peu diffuse sur près d'un kilomètre de long, et est nettement du type bombé, formant un relief de 1 m. 50 environ sur le fond très plat de la vallée, fort large encore. Elle est exploitée de-ci, de-là.

Je l'ai étudiée seul, puis en compagnie de G. Dubois et de Mme Dubois. La tourbe épaisse de 1 m. 75 repose sur des sables et graviers fluviatiles ; sa surface est sèche et herbeuse ; la tourbière n'est plus fonctionnelle depuis longtemps.

Les couches les plus anciennes appartiennent ici à la période Pin-Coudrier ;

les couches les plus jeunes correspondent à la phase Hêtraie-Sapinière, un peu plus marquée que dans la tourbière précédente de la Morte-Femme. Le Tilleul montre un beau développement.

A 1 m., lors de la poussée du Hêtre, bouffée de 2 % d'Epicéa, figurée sur le diagramme.

27. Tourbière de Pinéfaing.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SE).
— 1 : 50 000, XXXV-18, Bruyères.
Altitude : 770 m.
Figures 40, 43.

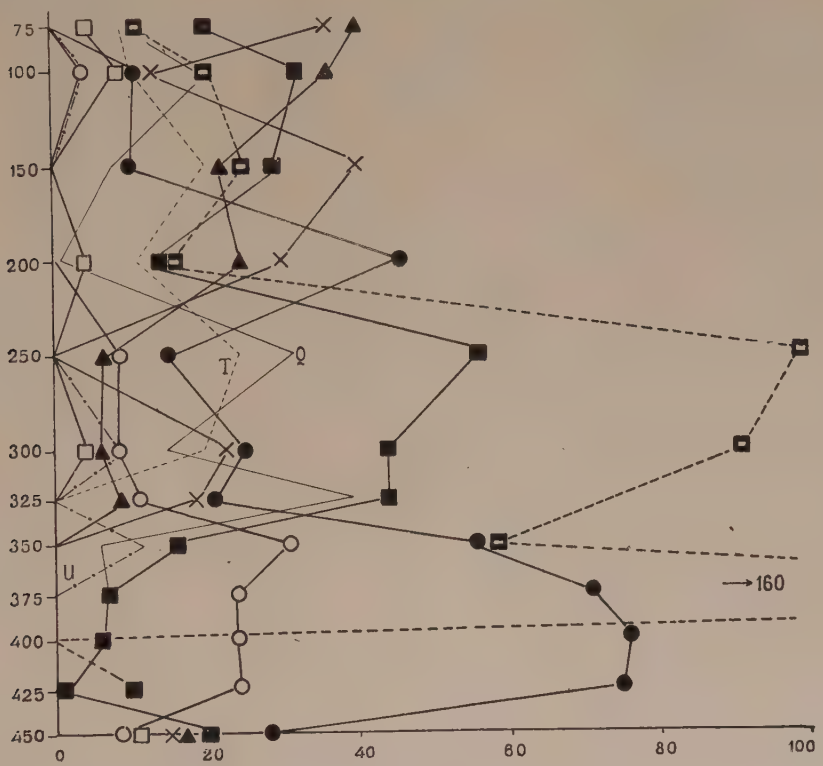

Fig. 43. — Diagramme pollinique de la tourbière de Pinéfaing (Diagramme 27). Altitude 770 m.

Tourbière remplissant une petite dépression, au lieu-dit Pinéfaing, commune de Liézey (Vosges). Je l'ai visitée seul, puis, en compagnie de G. Dubois et de

Mme Dubois. Cette dépression, entre Firbacot (820 m.) et la Quérelle (798 m.), est une tête de vallon, sans émissaire constant. La tourbière est un ancien étang comblé en partie par la tourbe, un peu bombée par places, sur 4 m. 25 d'épaisseur. Diamètre moyen de la tourbière 250 m. Elle est plate et plantée de Bouleaux et entourée d'Epicéas mélangés de Sapins. Elle est exploitée. L'analyse pollinique montre la croissance du Pin, le développement du Coudrier et de la Chênaie mixte (Chêne et Tilleul précédés par une première venue d'Orme).

A 150 cm., le Sapin offrant un premier maximum : 1 % d'Epicéa ; à 200 cm., au début de la poussée du Sapin : 0,3 % de Charme.

28. Tourbière de la Demoiselle.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SW).
— 1 : 50 000, XXXV-19, Remiremont.
Altitude : 550 m.
Figures 44, 45,

A l'W de la route nationale 57 de Remiremont à Plombières-les-Bains, au lieu-dit « La Demoiselle » se trouve en une dépression-cirque qui constitue la tête de la vallée de l'Augronne, l'Etang de la Plaine. Sa superficie est d'environ 2 ha. Il est entièrement envahi par la tourbe, qui est en voie de se bomber.

J'ai trouvé à la tourbe une épaisseur de 1 m. 75. Les couches le plus anciennes datent de l'époque de la décroissance du Pin et de la poussée du Chêne et du Coudrier. Dans les formations récentes, le Hêtre est beaucoup plus fortement représenté que le Sapin.

29. Tourbière des Grandes Piéraches.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SW).
— 1 : 50 000, XXXV-19, Remiremont.
Altitude : 550 m.
Figures 44, 46.

C'est une vaste prairie tourbeuse, mouillée, couverte de Graminées et de Cypéracées, avec quelques places bombées, occupant face à Michotte, au lieu-dit « Canton de la Pirache » de la carte au 1 : 80 000, ou « Au-dessus des Têtes de Rouge-Rupt » de la carte 1 : 50 000, une vallée plate, à la ligne de partage des eaux des Fauxilles. La tourbe épaisse de 1 m. a été exploitée. Au voisinage, bois de Chênes et Hêtres avec quelques Pins.

Fig. 44. — Emplacements des tourbières étudiées aux environs de Remiremont.
28, Tourbière de la Demoiselle. 29, Tourbière des Grandes Piéraches.

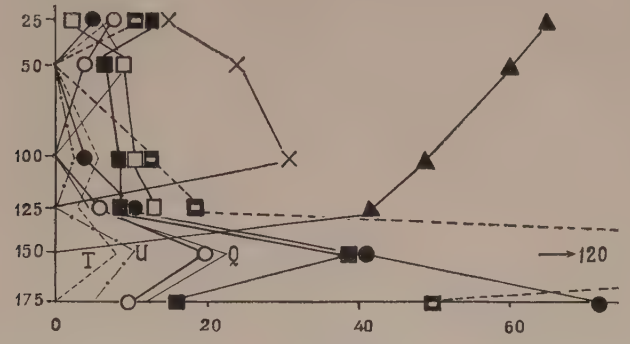

Fig. 45. — Diagramme pollinique de la tourbière de la Demoiselle (Diagramme 28)
Altitude 550 m.

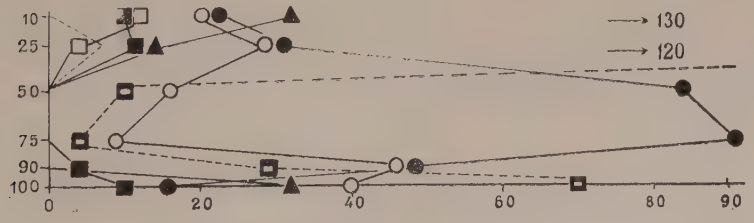

Fig. 46. — Diagramme pollinique de la tourbière des Grandes Piéraches (Diagramme 29).
Altitude 550 m.

La tourbière a commencé à fonctionner lors d'une poussée de Pin, peut-être ici assez tardive et a perdu son activité dès que le Hêtre a remplacé le Pin. Le Coudrier montre plusieurs belles poussées. La venue de la Chênaie mixte est à peine indiquée.

30. Tourbière des Aulnouses.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SW).
Altitude : 500 m.
Figure 47, 48 .

Vallon au S. de Xertigny, autrefois occupé par un étang, comblé par un peu de tourbe sèche à sol de bruyère, planté de Bouleaux et d'Aulnes. On évalue mal les dimensions de la tourbière qui est fort boisée. Aux alentours Hêtres et Chênes. J'ai visité cette tourbière seul, puis en compagnie de G. Dubois et de Mme Dubois.

La tourbe y est épaisse de 1 m. ; elle est récente, avec Hêtre dominant nettement et constamment.

31. Etang et tourbière des Mottes.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SW).
Altitude : 500 m.
Figures 47, 49,

Il s'agit d'une dépression ou vallon ouvert vers le SSE, artificiellement transformé en étang.

Sur la carte d'Etat-major, Epinal, édition de 1838, c'est un étang. Mais en 1911, c'était dit-on, une tourbière exploitée comme telle. Depuis 1926, elle est de nouveau inondée. J'ai pu en étudier le bord en compagnie de G. Dubois et de Mme Dubois ; il y a 1 m. 25 de tourbe qui montre à la base la défervescence du Bouleau, avec vague poussée de Pin, mais avec développement contemporain fort accentué de Coudrier (500 %) et relativement important de Chêne. Puis vient la Hêtraie avec nouvelle poussée de Coudrier.

32. Tourbière du Bois de Girancourt.

Carte 1 : 80 000, 85, Epinal (SW).
— 1 : 50 000, XXXIV-18, Epinal.
Altitude : 360 m.
Figures 50, 51.

Fig. 47. — Emplacements des tourbières étudiées aux environs de Xertigny.
30, Tourbière des Aulnouses. 31, Tourbière des Mottes.

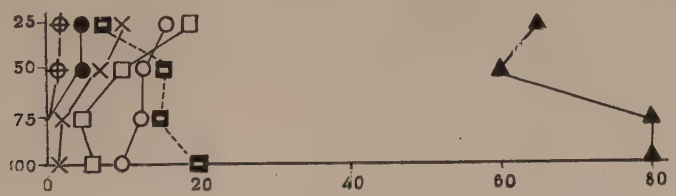

Fig. 48. — Diagramme pollinique de la tourbière des Aulnouses (Diagramme 30).
Altitude 500 m.

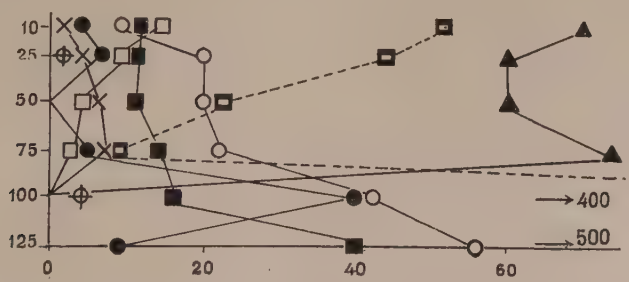

Fig. 49. — Diagramme pollinique de la tourbière des Mottes (Diagramme 31).
Altitude 500 m.

Près de Girancourt (Vosges), au lieu-dit Bois de Girancourt au N. du fort du Tiéha, se trouve au fond d'un vallon ouvert vers le N., un dépôt tourbeux d'environ 2 ha de superficie. La tourbière du type plat est exploitée.

Fig. 50. — Emplacement de la tourbière du Bois de Girancourt.
32, Tourbière du Bois de Girancourt.

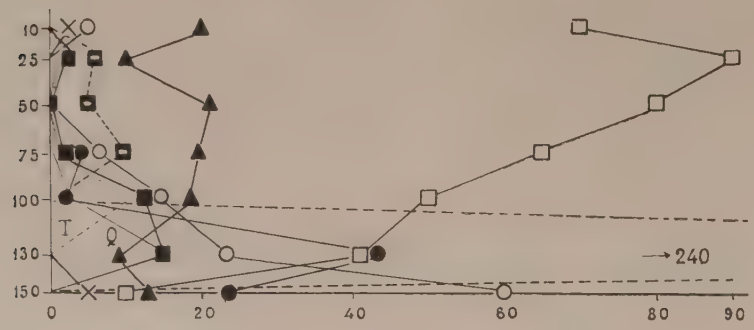

Fig. 51. — Diagramme pollinique de la tourbière du Bois de Girancourt (Diagramme 32).
Altitude 360 m.

Les dépôts les plus anciens, trouvés à 1 m. 30 de fond, offrent un maximum de Bouleau très vite suivi d'une pointe de Pin et de Coudrier. Puis vient la tourbe de la phase Hêtraie qu'on voit nettement se dessiner sur le diagramme. Mais le Hêtre ne joue jamais qu'un faible rôle et le Sapin est pour ainsi dire inexistant. C'est l'Aulne qui se développe à leurs dépens.

33. Etangs du Bois de Citers.

Carte 1 : 80 000, 100, Lure (SW).
Altitude : 305 m.
Figures 52, 53.

Fig. 52. — Emplacement de la tourbe étudiée dans le Bois de Citers.
33, Tourbe dans le Bois de Citers.

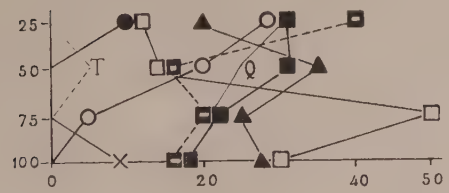

Fig. 53. — Diagramme pollinique de la tourbe du Bois de Citers (Diagramme 33).

Altitude 305 m.

Une plaine s'étend entre Luxeuil et Lure (Haute-Saône). Sur des alluvions anciennes, se sont développés un peu partout des placages tourbeux, au plus

épais de 1 m. Des étangs qui sont en partie d'anciennes entailles d'exploitation de tourbe, peuvent y être observés en une forêt de Hêtres et de Chênes. La tourbe paraît être assez récente ; mais le diagramme montre surtout Chêne, Aulne, Hêtre, Bouleau, Coudrier, Sapin, Tilleul et Pin assez confusément mélangés.

34. Prairie des Essapeux à Vézelois.

Carte 1 : 80 000, 114, Montbéliard (NE).
— 1 : 50 000, XXXVI-21, Belfort.
Altitude : 361 m.
Figures 54, 55.

Bien que Vézelois (Territoire de Belfort) soit situé fort nettement hors de la Lorraine, je classe la petite tourbière que j'y ai étudiée à la suite des tour-

Fig. 54. — Emplacement de la tourbe étudiée aux Essapeux près de Vézelois.

34, Tourbe de Vézelois.

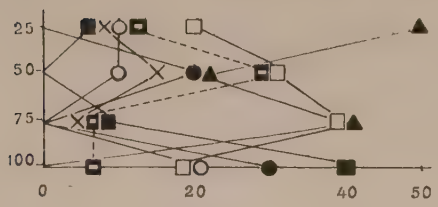

Fig. 55. — Diagramme pollinique de la tourbe de la prairie des Essapeux près Vézelois (Diagramme 34).

Altitude 361 m.

bières de Lorraine et de Haute-Saône avec lesquelles elle s'apparente par ses caractères polliniques.

Il ne s'agit d'ailleurs que d'une prairie dans un vallon tourbeux mal dessiné, parmi des alluvions anciennes. Les eaux qui y coulent sont drainées par la Prelle vers la Bourbeuse, affluent de l'Allaine. La tourbe épaisse de 1 m., montre des variations polliniques confuses, où se dégage une prédominance terminale du Hêtre.

Conclusions et remarques générales relatives aux tourbières du pied lorrain des Vosges et du plateau lorrain

Lorsqu'on s'écarte de la crête des Vosges, vers le plateau lorrain, les Fauxilles, les dépressions de Haute-Saône ou vers la Porte de Bourgogne, les diagrammes polliniques perdent leur belle homogénéité pour offrir toutes sortes d'irrégularités dont les principales traduisent les faits suivants :

a) La tourbification s'arrête ou diminue au début ou au cours de la phase sylvatique Hêtraie-Sapinière,

b) le Sapin s'efface nettement au profit du Hêtre,

c) le Hêtre lui-même peut s'effacer en certains points au profit de l'Aulne,

d) la succession forestière peut devenir extrêmement confuse au point de ne plus laisser dégager de trait conducteur stratigraphique.

IV. — TOURBIÈRES DES BASSES VOSGES GRÉSEUSES ET DE LA PLAINE D'ALSACE

Je groupe ici les tourbières assez éloignées les unes des autres quant à leur position géographique, mais peu dissemblables quant à leurs caractéristiques polliniques.

A. — Tourbières des Basses Vosges gréseuses

Les Basses Vosges gréseuses ne sont que le bord oriental du plateau lorrain. De nombreuses petites tourbières y sont installées sur les plateaux humides ou dans des vallées à fond plat. J'en ai étudié quelques-unes.

35. Tourbière du Neudoerfel.

Carte 1 : 80 000, 38, Wissembourg (SE).
— 1 : 50 000, XXXVIII-13, Lembach.
Geolog. Spezialkarte Els.-Lothr. 1 : 25 000, 40, Stürzelbronn.
Altitude : 235 à 240 m.
Figures 56, 57, 58, 59.

Tourbière installée dans un vallon plat, affluent du Schwartzbach, près du hameau du Neudoerfel, commune d'Obersteinbach. La limite communale entre Obersteinbach (Bas-Rhin) et Sturzelbronn (Moselle) traverse la tourbière.

La partie de la tourbière étudiée est au NE du hameau, dominée par le Nestelberg, l'Ochsenhardt et l'Erdenbuhl. La tourbière est de type très nette-

Fig. 56. — Emplacement de la tourbe étudiée au Neudoerfel.
35, Tourbière du Neudoerfel.

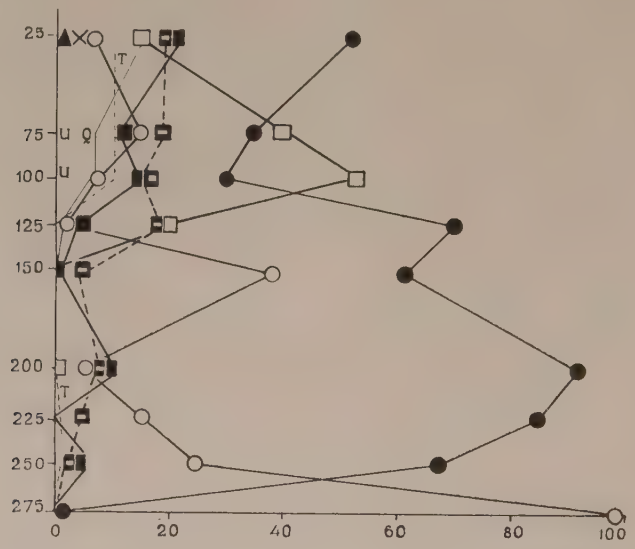

Fig. 57. — Diagramme pollinique de la tourbière du Neudoerfel (Diagramme 35 *a*).
Altitude 235 à 240 m.

ment bombé ; sa superficie est d'environ 25 ha. ; elle est en partie recouverte d'une forêt de Pins. La tourbe en a été exploitée et l'est encore, mais très peu et très irrégulièrement.

J'ai pratiqué 3 sondages en cette tourbière dont le socle est gréseux. La tourbe compacte et noire à la base, est brune et légère dans les couches moyennes, et redevient foncée et dense vers la surface. Les pollens y sont rares.

La partie la plus ancienne de la tourbe a été touchée en un sondage à 2 m. 75 de profondeur ; elle est caractérisée par le Bouleau presque seul (diagramme 35 *a*). Puis vient le Pin qui, après s'être effacé devant le Bouleau, reprend la tête en surface. Le Coudrier atteint son maximum presque en même temps environ que l'Aulne. La Chênaie mixte est en croissance presque constante

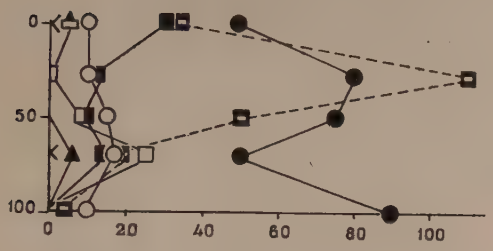

Fig. 58. — Diagramme pollinique de la tourbière du Neudoerfel (Diagramme 35 *b*).

Altitude 235 m. à 240 m.

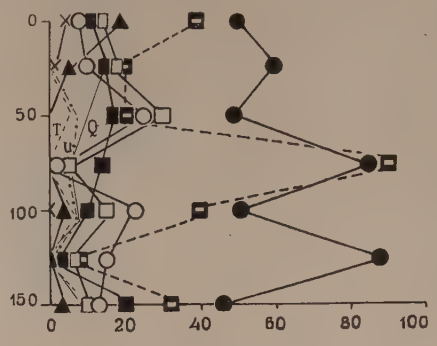

Fig. 59. — Diagramme pollinique de la tourbière du Neudoerfel (Diagramme 35 *c*)

Altitude 235 à 240 m.

de bas en haut ; on y trouve une forte proportion de Tilleul au temps de l'apogée de l'Aulne.

La tourbière paraît être une des plus anciennement installée, parmi celles que j'ai étudiées.

Les diagrammes 35 *b* et 35 *c* montrent quelques variations de détail dans la succession des essences après la grande défervescence du Pin.

33. Tourbière du Rochathof au Camp de Bitche.

Carte 1 : 80 000, 38, Wissembourg (SW).
— 1 : 50 000, XXXVII-13, Bitche.
Geolog. Spezialkarte Els.-Lothr. 1 : 25 000, 39, Bitsch.
Altitude : 289 m.
Figures 60, 61.

Le Champ de tir de Bitche ou Camp de Bitche est une plaine monotone sur grès des Vosges à l'altitude 290-300 m., où le sable issu de l'altération du grès constitue un sol de lande avec petites dunes aux points secs ; des formations tourbeuses se développent aux points humides.

Le dépôt tourbeux étudié ici, s'étend sur environ 1 ha. dans le vallon

Fig. 60. — Emplacements des tourbières étudiées aux environs de Bitche.

36, Tourbière du Rochathof au camp de Bitche.
37, Tourbe de l'Hasselfurterweier.

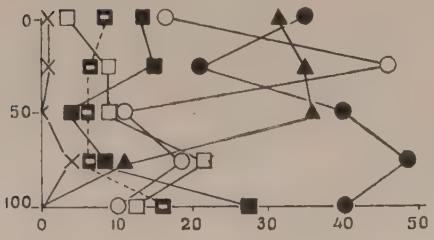

Fig. 61. — Diagramme pollinique de la tourbière du Rochathof au Camp de Bitche (Diagramme 36).

Altitude 289 m.

à peine dessiné du Mausbach, près de la ferme ruinée dite Rochathof ou Ferme du Hasard, au N de la route de Bitche à Haspelschiedt.

C'est une tourbière de type plat ; la tourbe y est épaisse de 1 m. au maximum ; elle est noire et compacte ; les couches inférieures en sont très sableuses et ne contiennent que de rares pollens.

Le Pin tient une place importante à tous les niveaux ; puis vient le Bouleau qui montre une forte poussée après celle du Pin ; la Chênaie, le Coudrier, l'Aulne ont des fortunes diverses. L'élément le plus important au point de vue de la chro-

nologie et de la stratigraphie de la tourbe est le Hêtre qui marque une poussée bien nette et bien significative; le Sapin l'accompagne d'ailleurs fort timidement.

Le début de la tourbification date ici de la poussée de la Hêtraie-Sapinière. Mais cette association silvatique est constamment mélangée d'autres essences.

L'Epicéa apparaît à 50 cm. : (0,5 %).

37. Prairie de l'Hasselfurterweier.

Carte 1 : 80 000, 38, Wissembourg (SW).
— 1 : 50 000, XXXVII-13, Bitche.
Geol. Spezialkarte Els.-Lothr. 1 : 25 000, 39, Bitsch.
Altitude : 285 m.
Figures 60, 62, 63.

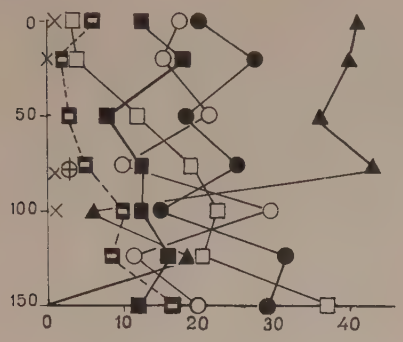

Fig. 62. — Diagramme pollinique de la tourbe de l'Hasselfurterweier (Diagramme 37 *a*).

Altitude 285 m.

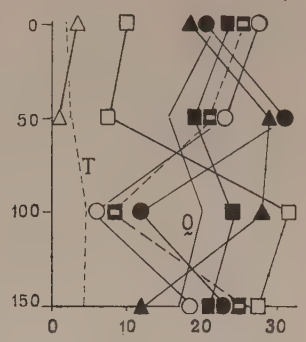

Fig. 63.— Diagramme pollinique de la tourbe de l'Hasselfurterweier (Diagramme 37 *b*).

Altitude 285 m.

Un vallon tourbeux, en partie occupé par l'étang artificiel de Hasselfurt, s'étale en amont de Bitche en un vaste pré tourbeux plat et humide, d'où se dégage le Hornbach qui contourne Bitche et se dirige ensuite vers le N.

La tourbe y est noire et compacte ; je lui ai trouvé une épaisseur maximale de 1 m. 50 et un même aspect du haut en bas, sur un socle formé de sable et de gravillons gréseux.

Les pollens y sont fréquents et variés. Les diagrammes des deux sondages effectués à peu de distance l'un de l'autre donnent la même image.

Cette image quoique assez confuse au premier abord en raison du pourcen-

tage approximativement égal de pollens des différentes espèces (voir notamment diagramme 37 *b*) laisse pourtant apparaître une poussée du Hêtre, fort fruste dans le diagramme 37 *b*, plus nette dans le diagramme 37 *a*. Donc, tourbière installée depuis la poussée Hêtre-Sapin, mais avec Sapin à peine existant ou nul.

J'ai reconnu et figuré l'Epicéa : 1 % à 50 cm. et 3,5 % à la surface.

38. Tourbière de Thalhaeuseln à Baerenthal.

Carte 1 : 80 000, 54, Saverne (NW).
— 1 : 50 000, XXXVII-13, Bitche.
Geol. Spezialkarte Els.-Lothr. 1 : 25 000, 53, Niederbronn.
Altitude : 209 m.
Figures 64, 65, 66.

Fig. 64. — Emplacement de la tourbière de Thalhaeuseln a Baerenthal.
38, Tourbière de Thalhaeuseln.

Cette tourbière de type plat est située à l'W de Baerenthal, entre ce village et l'étang du même nom, dans le fond de la vallée de la Zintzel du Nord.

Tourbe noire, compacte, sablonneuse, sur socle gréseux. L'épaisseur maximale atteinte est de 1 m. 15. Elle est riche en pollens.

Des deux forages que j'ai effectués, celui qui a atteint les couches les plus anciennes a fourni le diagramme 38 *a*. On y reconnaît une silve de Pin-Bouleau ne laissant place au Hêtre qu'avec regret et pour un court temps. Dans l'autre diagramme, le Pin domine constamment.

La tourbière a commencé à s'installer lors de la poussée du Hêtre.
Près de la surface 1 % d'Epicéa.

Conclusions et remarques sur les tourbières des Vosges gréseuses du Nord

Mon étude n'a porté que sur quelques tourbières. Autant qu'il est possible d'en juger d'après ces recherches, on y voit une histoire silvatique qu'il est possi-

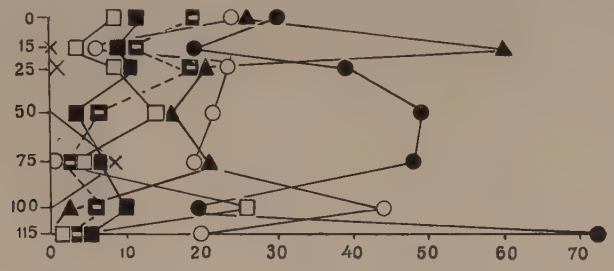

Fig. 65. — Diagramme pollinique de la tourbière de Thalhaeuseln a Baerenthal (Diagramme 38 *a*).

Altitude 209 m.

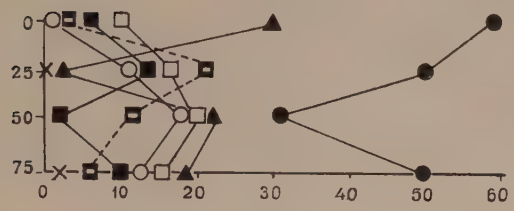

Fig. 66. — Diagramme pollinique de la tourbière de Thalhaeuseln a Baerenthal

(Diagramme 38 *b*).

Altitude 209 m.

ble de comparer à celle des Hautes Vosges, avec phase de Bouleau, phase de Pin, phase de Coudrier fort variable et phase de Hêtraie. La phase de la Chênaie mixte est peu nette ou absente : elle est dissimulée généralement par les poussées plus ou moins intempestives de Bouleau et d'Aulne. Le Bouleau et le Pin ont tendance à demeurer, même lors du développement du Hêtre. Le Sapin n'est jamais qu'une rareté, l'Epicéa plus encore : il n'est guère à mentionner qu'auprès de la surface de la tourbe.

En Palatinat occidental, dans la dépression de Landstuhl, au SW de Kaiserslautern, F. Firbas (1) a reconnu les phases de la Prairie, du Bouleau, du Pin,

1. F. Firbas. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Rheinpfalz. *Beih. Botan, Centralblatt*, Bd. LII, Abt. B, Heft 1, 1934, p. 120-156, 10 fig, pl. XVI.

du Coudrier, de la Chênaie avec Aulne, du Hêtre. La Chênaie et plus tard la Hêtraie sont encombrées de Bouleau, d'Aulne et de Pin comme dans les Vosges du Nord.

B. — Tourbières de la plaine d'Alsace

Dans la plaine alluviale rhénane existent de-ci de-là des dépôts tourbeux, notamment en chaque point de la plaine nommé *Ried* en toponymie locale.

Je n'ai étudié qu'un seul ried, en compagnie de G. Dubois. C'est celui qui s'étale entre Hoerdt et Reichstett, au S de la Zorn.

39. Ried de Hoerdt ou de Reichstett.

Carte 1 : 80 000, 56, Saverne (SE).
— 1 : 50 000, XXXVIII-15, Brumath.
Geolog. Karte der Umgebung von Strassburg, 1 : 25 000 (1883).
Altitude : 133 m.
Figures 67, 68.

C'est le ried fort plat qui s'étend au devant Hoerdt et Reichstett, mais que nous avons sondé à 1 km. au SSW de l'asile d'aliénés de Hoerdt, assez près de Reichstett, non loin du rideau qui borde la basse terrasse de Hoerdt (territoire communal de Vendenheim).

Nous avons trouvé à la tourbe une profondeur maximale de 1 m. 75 ; mais elle n'atteint en moyenne que 1 m. ; et est noire et compacte ; elle repose sur fond de galets.

Le Pin à peu près seul à la base, est ensuite prédominant sur presque toute la hauteur. La Chênaie mixte avec Chêne presque seul, Tilleul rare, Orme absent, se développe ensuite et contrebalance à peu près le Pin. Hêtre et Sapin fort frustes, ainsi que le Saule et le Bouleau. Petite poussée d'Aulne accompagnant celle du Chêne.

Conclusions et remarques sur les tourbières de la plaine d'Alsace

L'analyse pollinique de la tourbe du ried de Hoerdt révèle en somme une évolution silvatique assez voisine de celle des Basses Vosges, avec moins de Hêtre encore.

G. Dubois a analysé des échantillons de tourbe provenant de la Schiltighei-

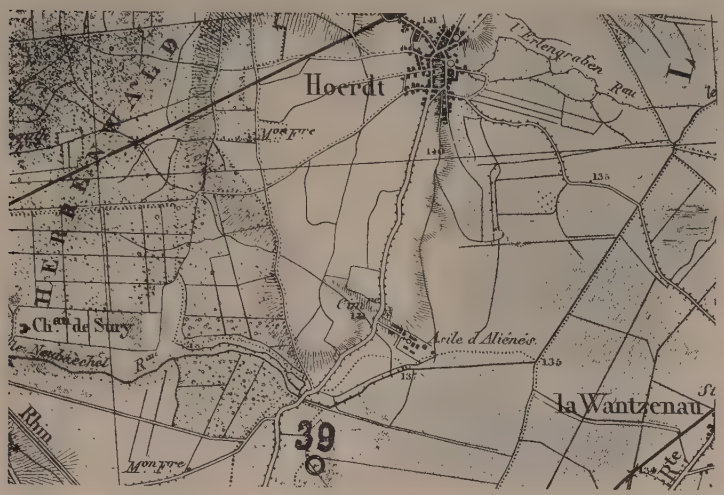

Fig. 67. — Emplacement de la tourbe étudiée dans le Ried de Hoerdt.
39, Tourbe du Ried de Hoerdt.

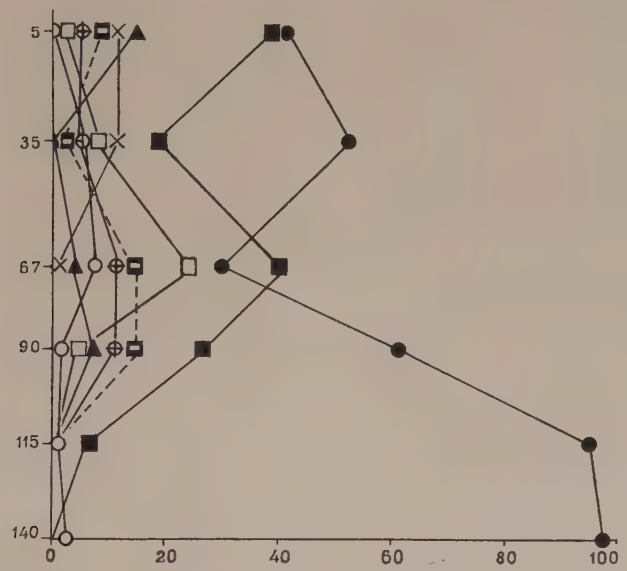

Fig 68. — Diagramme pollinique de la tourbière du Ried de Hoerdt (Diagramme 39).
Altitude 133 m.

mermatt lors des travaux de creusement d'un canal près de la Porte de Pierres, à Strasbourg, à faible profondeur parmi les alluvions de la plaine alluviale : il a reconnu sur 30 cm. d'épaisseur une association de Chêne, Pin, Aulne, Coudrier qui rappelle un peu celle de la partie moyenne du ried de Hoerdt (1), et en une autre analyse Chêne et Aulne sans Pin.

E. Oberdorfer (2) a étudié une tourbe épaisse de 1 m. 20, à Ohnenheim dans la plaine entre l'Ill et le Rhin (NW de Markolsheim, altitude 180 m.). C'est une tourbière à Pin et un peu de Bouleau à la base, à Pin légèrement régressif plus haut, au profit d'un peu de Chêne et Coudrier sans Hêtre.

C'est avec des caractères très analogues que se présente la succession forestière de la plaine entre Mannheim et Karlsruhe étudiée par E. Oberdorfer : Pin, Chênaie, Hêtraie avec Pin constamment abondant, Aulne, Bouleau fréquents (3).

V. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'évolution forestière post-glaciaire de l'Est de la France, étudiée de l'Alsace aux Vosges et des Vosges au plateau lorrain se déroule selon un type général assez homogène et assez voisin du type classique décrit en Scandinavie.

On observe au début une phase à Saule-Bouleau, la poussée du Bouleau précédant celle du Pin. Puis, parfois après une deuxième poussée du Bouleau et du Pin, s'observe le développement du Coudrier précédant celui de la Chênaie mixte. Puis vient la phase Hêtraie-Sapinière. Des poussées d'autres essences se mélangeant à la Hêtraie-Sapinière sont indiquées tout à fait à la fin de cette histoire forestière.

Cette histoire forestière est résumée dans le tableau joint où la coordination chronologique est basée sur des coordinations proposées antérieurement par Dubois et Hatt et par Oberdorfer.

Toutefois, cette histoire complète ne s'observe que rarement dans le massif vosgien, dans des tourbières profondes situées à de basses altitudes voisines de 500 m. (elle n'a même été observée nettement qu'en un seul point à Urbès par

---

1. Analyses de G. Dubois citées *in* Ch. Goehner et P. Amiet. L'homme des palafittes habitant primitif de Strasbourg. *La Vie en Alsace*, 1935, n° 9, p. 206 ; — Ch. Goehner, P. Amiet et R. Forrer. Les palafittes préhistoriques à radeaux flottants et fixes de la Schiltigmatt, Strasbourg. *Cahiers d'Archéol. et d'Hist. d'Alsace*, 1936, p. 6-9, pl. I-II.

2. E. Oberdorfer. Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen, 1937, p. 514-519, fig. 2.

3. E. Oberdorfer. Zür Geschicthte der Sümpfe und Wälder zwischen Mannheim und Karlsruhe. *Festschr. Jahrhundertfeier Ver. Naturkunde Mannheim*, 1934, p. 99-124, 9 fig.

E. Oberdorfer). Personnellement, dans la montagne et au long de ses pentes, je n'ai rencontré, et encore exceptionnellement, que la phase de la dernière poussée du Bouleau suivie immédiatement de sa régression.

En général, la tourbification a commencé au plus tôt lors de la phase du Pin qui semble avoir été presque partout le premier arbre prenant possession des territoires abandonnés par les glaces et les neiges.

Les différences d'altitudes et d'orientation des tourbières semblent être les raisons locales déterminantes d'un retard plus ou moins net dans le début de la tourbification.

La Chênaie mixte n'était généralement formée avec le Chêne que de peu d'Orme, mais parfois, au commencement surtout, de Tilleul en forte proportion. C'est dans les cirques des Hautes Vosges et en quelques points des pentes lorraines que s'observent le mieux ces épanouissements précoces de Tilleul.

Le Hêtre et le Sapin offrent un beau développement surtout dans la montagne. Sur ses pentes lorraines ou alsaciennes, à 500 m. et plus bas, cette association est moins nette : l'un des deux arbres, parfois les deux cèdent plus ou moins la place à l'Aulne.

L'Epicéa si important aujourd'hui dans la forêt vosgienne n'est que rarement rencontré dans les tourbes post-glaciaires ; quand il l'est, c'est toujours à l'état de très grande rareté pollinique et le plus souvent seulement lors de la phase Hêtraie-Sapinière. De brusques bouffées de ce pollen peuvent en revanche se montrer près de la surface de la tourbe. Il ne paraît pas vraisemblable que l'Epicéa ait pu végéter en quelques points de la montagne vosgienne pendant la dernière glaciation. Comme les autres arbres, il n'a conquis les contreforts vosgiens que lors de leur libération des neiges et des glaces, aux temps tardiglaciaires ou postglaciaires et principalement en des temps proches de nous, postérieurement à la phase de la Chênaie mixte. Son développement actuel est certainement dû à l'action humaine.

D'une manière générale, dans les Basses Vosges septentrionales, en Lorraine aux basses altitudes ainsi qu'en plaine alsacienne, les variations forestières rappellent au début de leur histoire, celle de la montagne : ainsi on reconnaît une phase à Bouleau seul ou dominant, puis une phase à Pin. Mais, par la suite, les variations forestières s'estompent ou s'embrouillent, en raison de la tendance des diverses essences à demeurer en place et à gêner le développement des nouvelles venues : c'est souvent le Pin qui est ici le plus tenace. On distingue peu ou mal les poussées de Coudrier, de Chênaie et de Hêtre, que l'Aulne accompagne fréquemment.

Traits essentiels des principaux types d'évolution forestière flandrienne (tardiglaciaire et postglaciaire) dans la région Nord-Est de la France

Périodes climatiques Blytt-Sernander	Type vosgien de haute altitude 700 à 1 200 m. Dubois et Hatt Oberdorfer, Hatt	Type vosgien de basse altitude		Type du plateau lorrain 300 à 400 m. Hatt	Type des Vosges gréseuses septentrionales 200 à 300 m. Hatt	Type de la plaine alsacienne 130 à 180 m. Dubois, Oberdorfer, Hatt
		Versants alsacien et lorrain 500 à 700 m. Hatt	Versant alsacien Urbès, 450 m. Oberdorfer			
Historique	Hêtre-Sapin-Epicéa	Hêtre-Sapin-(Aulne)	Hêtre-Aulne-Sapin	Hêtre-Aulne	Hêtre-Pin-Bouleau	Pin-Chênaie-Hêtre et Aulne
Subatlantique	Hêtre-Sapin	Hêtre-Sapin-(Aulne)	Hêtre-Aulne		Hêtre-Pin	
Subboréale	Hêtre-Sapin	Hêtre-Sapin-(Aulne)	Hêtre-Aulne	Hêtre-Aulne	Hêtre-Pin-Aulne et Bouleau	Pin-Chênaie-Hêtre et Aulne
Atlantique	Hêtre-Sapin	Hêtre-Sapin-(Aulne)	Hêtre-Aulne	Hêtre-Aulne	Pin-Aulne	Pin-Chênaie-Hêtre et Aulne
			Hêtre-Aulne-Chênaie			
	Chênaie	Chênaie	Chênaie		Pin-Aulne-Bouleau	Chênaie-Pin-Aulne
Boréale	Chênaie-Coudrier	Chênaie	Chênaie-Coudrier	Pin-Chênaie	Pin-Chênaie-Coudrier	Pin-Chênaie
	Coudrier	Coudrier	Coudrier-Pin			
	Pin-Coudrier	Pin	Pin	Pin	Pin	Pin
Subarctique		Bouleau-Pin	Pin-Bouleau	Pin-Bouleau	Pin-Bouleau	Pin-Bouleau
			Bouleau	Bouleau	Bouleau	
			Bouleau-Saule			

TABLE DES FIGURES

Figures

1. Situation générale des tourbières étudiées 4
2. Explication des signes employés dans les diagrammes 8
3. Emplacements des tourbières du Champ-du-Feu et de la Soutte 10
4. Diagramme pollinique de la tourbière du Champ-du-Feu (Diagramme 1*a*) 11
5. Diagramme pollinique de la tourbière du Champ-du-Feu (Diagramme 1*b*) 12
6. Diagramme pollinique de la tourbière du Champ-du-Feu (Diagramme 1*c*) 13
7. Emplacements des tourbières de la Maxe (ou de Salm) et du Col de Prayé 15
8. Diagramme pollinique de la tourbière de la Maxe (Diagramme 2*a*) 16
9. Diagramme pollinique de la tourbière de la Maxe (Diagramme 2*b*) 17
10. Diagramme pollinique de la tourbière de la Soutte (Diagramme 3) 18
11. Diagramme pollinique de la tourbière du Col de Prayé (Diagramme 4*a*) 19
12. Diagramme pollinique de la tourbière du Col de Prayé (Diagramme 4*b*) 20
13. Emplacements des tourbières situées dans le bassin de la Weiss et au Gazon du Faing 21
14. Diagramme pollinique de la tourbière de l'Etang du Devin ou Hexenweier (Diagramme 5) 22
15. Diagramme pollinique de la tourbière du Lac sec ou Trockensee (Diagramme 6) 24
16. Diagramme pollinique de la tourbe du Lac Noir (Diagramme 7) 25
17. Emplacements des tourbières étudiées aux environs de la Schlucht 26
18. Diagramme pollinique de la tourbière du Brunnkesselloch ou de Stillenbach (Diagramme 8) 27
19. Diagramme pollinique du Hirschensteinried ou tourbière de l'Altenberg (Diagramme 9) 28
20. Diagramme pollinique de la tourbière du Frankenthal (Diagramme 10*a*) 29
21. Diagramme pollinique de l'étang du Frankenthal (Diagramme 10*b*) 30
22. Diagramme pollinique du Rothried (Diagramme 11) 32
23. Diagramme pollinique du Schmeltzwasen (Diagramme 12) 33
24. Diagramme pollinique du Gazon du Faing (Diagramme 13*a*) 34
25. Diagramme pollinique du Gazon du Faing (Diagramme 13*b*) 35
26. Diagramme pollinique de la tourbière du Tanet (Diagramme 14) 35
27. Diagramme pollinique des Feignes d'Ortimont (Diagramme 15) 37
28. Diagramme pollinique de la tourbe du Lac de Blanchemer (Diagramme 16) 39
29. Diagramme pollinique de l'Etang de Machais (Diagramme 17) 40

30. Diagramme pollinique des Feignes de la Londe (Diagramme 18*a*) 42
31. Diagramme pollinique des Feignes de la Londe (Diagramme 18*b*) 43
32. Diagramme pollinique de la tourbe du Lac de Retournemer (Diagramme 19) 44
33. Emplacements des tourbières étudiées à l'E. de Gérardmer 44
34. Diagramme pollinique de la tourbe du Lac de Lispach (Diagramme 20) 45
35. Diagramme pollinique de la tourbière de Lispach (Diagramme 21) 46
36. Diagramme pollinique de la tourbière des Hauts-Viaux (Diagramme 22) 48
37. Emplacement de la tourbière du Rond Jardin près Corcieux 50
38. Diagramme pollinique de la tourbière du Rond Jardin près Corcieux (Diagramme 23) 51
39. Diagramme pollinique de la tourbe de Xonrupt (Diagramme 24) 52
40. Emplacements des tourbières étudiées près du Tholy, à l'W. de Gérardmer 52
41. Diagramme pollinique de la tourbière de la Morte-Femme au Beillard (Diagramme 25) 53
42. Diagramme pollinique de la tourbière du Pré-Champ (Diagramme 26) 54
43. Diagramme pollinique de la tourbière de Pinéfaing (Diagramme 27) 55
44. Emplacements des tourbières étudiées aux environs de Remiremont 57
45. Diagramme pollinique de la tourbière de la Demoiselle (Diagramme 28) 57
46. Diagramme pollinique de la tourbière des Grandes Piéraches (Diagramme 29) 57
47. Emplacements des tourbières étudiées aux environs de Xertigny 59
48. Diagramme pollinique de la tourbière des Aulnouses (Diagramme 30) 59
49. Diagramme pollinique de la tourbière des Mottes (Diagramme 31) 59
50. Emplacement de la tourbière du Bois de Girancourt 60
51. Diagramme pollinique de la toubière du Bois de Girancourt (Diagramme 32) 60
52. Emplacement de la tourbe étudiée dans le Bois de Citers 61
53. Diagramme pollinique de la tourbe du Bois de Citers (Diagramme 33) 61
54. Emplacement de la tourbe étudiée aux Essapeux près de Vézelois 62
55. Diagramme pollinique de la tourbe de la prairie des Essapeux près Vézelois (Diagramme 34) 62
56. Emplacement de la tourbe étudiée au Neudoerfel 64
57. Diagramme pollinique de la tourbière du Neudoerfel (Diagramme 35*a*) 64
58. Diagramme pollinique de la tourbière du Neudoerfel (Diagramme 35*b*) 65
59. Diagramme pollinique de la tourbière du Neudoerfel (Diagramme 35*c*) 65
60. Emplacements des tourbières étudiées aux environs de Bitche 66
61. Diagramme pollinique de la tourbière du Rochathof au Camp de Bitche (Diagramme 36) 66
62. Diagramme pollinique de la tourbe de l'Hasselfurterweier (Diagramme 37*a*) 67
63. Diagramme pollinique de la tourbe de l'Hasselfurterweier (Diagramme 37*b*) 67
64. Emplacement de la tourbière de Thalhaeuseln à Baerenthal 68
65. Diagramme pollinique de la tourbière de Thalhaeuseln à Baerenthal (Diagramme 38*a*) 69
66. Diagramme pollinique de la tourbière de Thalhaeuseln à Baerenthal (Diagramme 38*b*) 69
67. Emplacement de la tourbe étudiée dans le Ried de Hoerdt 71
68. Diagramme pollinique de la tourbière du Ried de Hoerdt (Diagramme 39) 71

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION 1

GÉNÉRALITÉS ET REMARQUES DIVERSES 5
La méthode d'analyse pollinique et ses résultats généraux 5
Remarques diverses 8

I. — TOURBIÈRES DES VOSGES MOYENNES 10
1. Tourbière du Champ-du-Feu 10
2. Tourbière de la Maxe (ou de Salm) 17
3. Tourbière de la Soutte 18
4. Tourbière du Col de Prayé 19

Remarques générales sur les tourbières des Vosges moyennes 20

II. — TOURBIÈRES DES HAUTES VOSGES CENTRALES 20

A. — Versant alsacien (Bassins de la Weiss et de la Fecht) 21

5. Etang du Devin ou Hexenweier 22
6. Tourbière du Lac Sec ou Trockensee 23
7. Lac Noir 25
8. Tourbière du Brunnkesselloch ou de Stillenbach 25
9. Hirschensteinried ou tourbière d'Altenberg 27
10. Tourbière et étang du Frankenthal 28
11. Rothried 31
12. Schmeltzwasen 33

B. Crêtes entre Louchpach et la Schlucht 33

13. Gazon du Faing 34
14. Tourbière du Tanet ou Taneck 36

C. — Versant lorrain 37

15. Feignes d'Ortimont ou d'Artimont 38
16. Lac de Blanchemer 38
17. Etang de Machais 40
18. Feignes de la Londe 41
19. Lac de Retournemer 43
20. Lac de Lispach ou de Liespach 45
21. Tourbière de Lispach ou de Liespach 45
22. Tourbière des Hauts-Viaux 47

Conclusions et remarques générales relatives aux tourbières des Hautes Vosges centrales 47

Appendice a l'étude des tourbières des Hautes Vosges centrales : la tourbière d'Urbès (Bassin de la Thur) 49

III. — TOURBIÈRES DU PIED LORRAIN DES VOSGES ET DU PLATEAU LORRAIN 50

23. Tourbière du Rond Jardin aux Collieures près Corcieux 51
24. Prairie à Xonrupt 52
25. Tourbière de la Morte-Femme au Beillard 53
26. Tourbière du Pré-Champ 54
27. Tourbière de Pinéfaing 55
28. Tourbière de la Demoiselle 56
29. Tourbière des Grandes Piéraches 56
30. Tourbière des Aulnouses 58
31. Etang et tourbière des Mottes 58
32. Tourbière du Bois de Girancourt 58
33. Etangs du Bois de Citers 61
34. Prairie des Essapeux à Vézelois 62

Conclusions et remarques générales relatives aux tourbières du pied lorrain des Vosges et du plateau lorrain 63

IV. — TOURBIÈRES DES BASSES VOSGES GRÉSEUSES ET DE LA PLAINE D'ALSACE 63

A. — Tourbières des Basses Vosges gréseuses 63

35. Tourbière du Neudoerfel 63
36. Tourbière du Rochathof au Camp de Bitche 65
37. Prairie de l'Hasselfurterweier 67
38. Tourbière de Thalhaueuseln à Baerenthal 68

Analyse pollinique des tourbières du Nord-Est de la France 79

Conclusions et remarques sur les tourbières des Vosges gréseuses du Nord 69

B. — Tourbières de la plaine d'Alsace ... 70
39. Ried de Hoerdt ou de Reichstett ... 70

Conclusions et remarques sur les tourbières de la plaine d'Alsace ... 70

V. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES ... 72

Traits essentiels des principaux types d'évolution forestière flandrienne (tardiglaciaire et postglaciaire) dans la région Nord-Est de la France ... 74

Table des figures ... 75

Table des matières ... 77

PROPOSITION DONNÉE PAR LA FACULTÉ

La Géologie du sous-sol strasbourgeois.

Vu et approuvé :
Strasbourg, le 11 mai 1937.
LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,
A. DANJON.

Vu et permis d'imprimer :
Strasbourg, le 19 mai 1937.
LE RECTEUR DE L'ACADÉMIE,
Président du Conseil de l'Université,
J. DRESCH.

10-37. — ORLÉANS, IMPRIMERIE NOUVELLE.